

HANDBUCH ZUR BESTIMMUNG DER FÖRSTLICHEN STANDORTE IM LUXEMBURGER GÜTLAND

Standerttypologie und Baumartenwahl

0. Vorwort	3
0.1 Was sind die Ziele dieser Standorttypologie?	4
0.2 Wo kann diese Standorttypologie benutzt werden?	5
0.3 Was ist ein forstlicher Standort ?	6
1. Anleitung	7
1.1 Schritt 1: Aufnahme der relevanten Informationen	9
1.1.1 Informationen zur Topographie	10
1.1.2 Informationen zu den Bodenverhältnissen	11
1.1.3 Pflanzen als Anzeiger der Standortverhältnisse	13
1.2 Schritt 2: Bestimmung des Standorttyps mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels	17
1.2.1 Anwendungsbeispiel	25
1.3 Schritt 3: Auswahl der geeigneten Baumarten mit Hilfe der Standortbeschreibungen	29
1.4 Schritt 4: Erstellung der Standortkarte	41
2. Verzeichnis der Standorttypen	43
3. Bibliographie	85

Zusammenfassende Übersichtstabelle

Bestimmungsschlüssel der forstlichen Standorttypen

Übersicht der verschiedenen Standorttypen

N°	BODENTYP	BODENSERIE
1	tiefgründiger Sandboden, in flacher Lage oder auf Kalthang	Böden über Sand oder Sandstein
2	gering tiefgründiger Sandboden, in flacher Lage oder auf Kalthang	
3	oberflächiger Sandboden in warmer Hanglage	
4	ausgebleichter, grau-weißer Sandboden (Podsol)	
5	(sandig-) lehmig-toniger , tiefgründiger und dichter Boden über Sandstein	
6	lehmig-toniger , tiefgründiger und wenig dichter (Sand-) Boden über Sandstein	
7	tiefgründiger, tonig-lehmiger Boden über Mergel, dicht und sauer	tonig-lehmige, tiefgründige (>40 cm) Böden über Mergel
8	tiefgründiger, tonig-lehmiger Boden über Mergel, in flacher Lage, dicht und nicht sauer	
9	tiefgründiger, tonig-lehmiger Boden über Mergel, in Hanglage, dicht und nicht sauer	
10	tiefgründiger, tonig-lehmiger Boden über Mergel, wenig dicht und sauer	
11	tiefgründiger, tonig-lehmiger Boden über Mergel, in flacher Lage, wenig dicht und nicht sauer	
12	tiefgründiger, tonig-lehmiger Boden über Mergel, in Hanglage, wenig dicht und nicht sauer	
13	gering tiefgründiger, lehmig-toniger Boden über Mergel, kalkhaltig	lehmig-tonige, gering tiefgründige (<40 cm) Böden über Mergel
14	gering tiefgründiger, lehmig-toniger Boden über Mergel, sauer	
15	gering tiefgründiger, lehmig-toniger Boden über Mergel, nicht sauer	
16	skelettreicher, kalkhaltiger Boden	skelettreiche, oberflächige Böden
17	skelettreicher, nicht kalkhaltiger Boden	
18	frischer und tiefgründiger Talboden, nicht oder nur wenig staunass	Talböden
19	zeitweilig staunasser, wechselfeuchter Talboden	
20	ständig staunasser Talboden	
21	antropogen gestörte Böden	

0. VORWORT

Das Gutland weist aufgrund seines geologischen Aufbaus, seiner unterschiedlichen Bodenarten, seines Klimas und seiner Topographie eine hohe naturräumliche Vielfalt auf. Die Gutland-Region kann in drei Wuchsgebiete eingeteilt werden: *Gutland*, *Mosel* und *Minette*. Diese 3 Wuchsgebiete unterteilen sich in 14 unterschiedliche Wuchsbezirke, die die natürliche Verschiedenheit dieser Gegend widerspiegeln.

Diese hohe naturräumliche Vielfalt ermöglicht einerseits einen vielfältigen Aufbau der Wälder dieser Region. Andererseits wird die Wahl geeigneter Baumarten für die privaten oder öffentlichen Waldbewirtschafter und Waldbesitzer dadurch nicht einfacher.

Baumarten auswählen für eine Aufforstung oder für eine Wiederbewaldung, im Rahmen der Walderneuerung sich für eine Naturverjüngung entscheiden oder vielmehr für eine Pflanzung, im Rahmen von Pflegemaßnahmen die Baumarten auswählen, die im Endbestand vertreten sein sollen mit dem Ziel sie zu begünstigen, dies alles sind keine einfachen Entscheidungen.

Wälder haben einen langen Lebenszyklus und Fehler, die heute bei der Baumartenwahl gemacht werden, machen sich erst Jahrzehnte später bemerkbar. Somit werden zukünftige Generationen durch unsere Fehlentscheidungen hinsichtlich der Baumartenwahl belastet. Desweiteren zeigen Sturmschäden oder das "Sterben" einiger Baumarten während Dürreperioden deutlich, dass es **wichtig ist für unsere Nachkommen, die richtige Auswahl zu treffen**. Vor dem Hintergrund der möglichen Folgen eines sich immer deutlicher

abzeichnenden Klimawandels auf die Ertragsfähigkeit der Wälder, aber auch auf das Überleben einzelner Baumarten, müssen Bewirtschafter mit dem nötigen Feingefühl an die Planung der zukünftigen Zusammensetzung ihrer Bestände herangehen.

Seit einiger Zeit schon wird intensiv auf diesem Gebiet geforscht. Aber die Ergebnisse dieser Arbeiten sind oft nur einem fachkundigen Publikum zugänglich. Aus diesem Grund hat die Naturverwaltung sich dazu entschieden, die Ergebnisse der Studie "**forstliche Standortbestimmung im Gutland**" dem interessierten Publikum zugänglich zu machen.

Das vorliegende Dokument beschreibt rund 20 der für das Gutland typischen Forststandorte. Ein Bestimmungsschlüssel erlaubt es die unterschiedlichen Standorte zu erkennen. Zu guter Letzt gibt dieses Dokument für jeden der beschriebenen Standorte Empfehlungen zur Auswahl standorttauglicher Baumarten.

Um die Ergebnisse einem möglichst breiten Publikum zugänglich zu machen war es notwendig, einige Kompromisse und Vereinfachungen zu machen hinsichtlich der Vielfalt an bestehenden Standorten sowie deren Bestimmungskriterien. Das vorliegende **Handbuch zur Bestimmung der forstlichen Standorte im Luxemburger Gutland** ermöglicht somit auch einem breiteren Publikum einen allgemeinen Überblick und gibt, ohne all zu viele technische Details, einen hilfreichen Einblick zum Verständnis der komplexen Abläufe in der Natur.



¹ **Administration des Eaux et Forêts**, 2002, Territoires écologiques du Luxembourg - Domaines et secteurs écologiques. 68 pages + annexes. Dieses Dokument gibt eine ausführliche Beschreibung der 4 Wuchsgebiete (Ösling, Gutland, Minette und Mosel) sowie der insgesamt 18 Wuchsbezirke des Großherzogtums Luxemburg.

0.1

Was sind die Ziele dieser Standorttypologie?

Das erklärte Ziel dieser Standorttypologie ist es, für die wichtigsten Waldstandorte des Gutlandes eine Auswahl standorttauglicher Baumarten zu geben. Dieses Dokument **richtet sich hauptsächlich an öffentliche und private Waldbesitzer und –bewirtschafter** die an einer standortgerechten Bewirtschaftung ihrer Wälder interessiert sind, jedoch nicht das Fachjargon der Bodenkundler beherrschen.

Die vorliegende Standorttypologie mit Vorschlägen für eine geeignete Baumartenwahl:

- erlaubt es, **die unterschiedlichen Standorte mit Hilfe eines Bestimmungsschlüssels zu erkennen**;
- schlägt für jeden Standort **standortgerechte Baumarten** vor, und weist auf zu vermeidende Baumarten hin;
- schlägt für jeden Standort jeweils **geeignete Straucharten** vor;
- gibt wichtige Hinweise zur **Ertragsfähigkeit und Standfestigkeit** auf den jeweiligen Standorten (Nährstoffgehalt, Wasserverfügbarkeit, Verankerung, Produktionspotential);
- weist auf eventuelle **Risiken** hin (Bodenverdichtung, Luftmangel, Erosion, Bodenverarmung);
- berücksichtigt die **zu erwartenden Folgen eines Klimawandels** und weist für jeden Standort auf Baumarten hin, die empfindlich gegenüber einem Klimawechsel sind.

Für jede Baumart ist die Einstufung der Standorttauglichkeit **vor dem Hintergrund eines Wirtschaftswaldes** zu sehen, in dem ein Baum Qualitätsholz liefern und auf natürliche Weise den unterschiedlichsten klimatischen und biotischen Gefahren trotzen soll (Widerstandskraft gegenüber Krankheiten, Wind, ...). Eine Nicht-Eignung schließt in diesem Sinne nicht völlig aus, dass die entsprechende Baumart auf dem jeweiligen Standort überleben kann, und somit gegebenenfalls einen Beitrag zur ökologischen Vielfalt eines Standorts liefern kann; eine abgesicherte Produktion von Qualitätsholz ist jedoch dann ausgeschlossen.

Im Falle von **artspezifischen Standortmängeln**, beziehungsweise wenn eine ertragsorientierte Bewirtschaftung einer Baumart nicht im Einklang mit der Ressourcenschonung eines Standortes steht (Boden, Standortsqualität), wird die jeweilige Baumart als lediglich **bedingt angepasst** oder gar als **nicht standortgerecht** eingestuft.

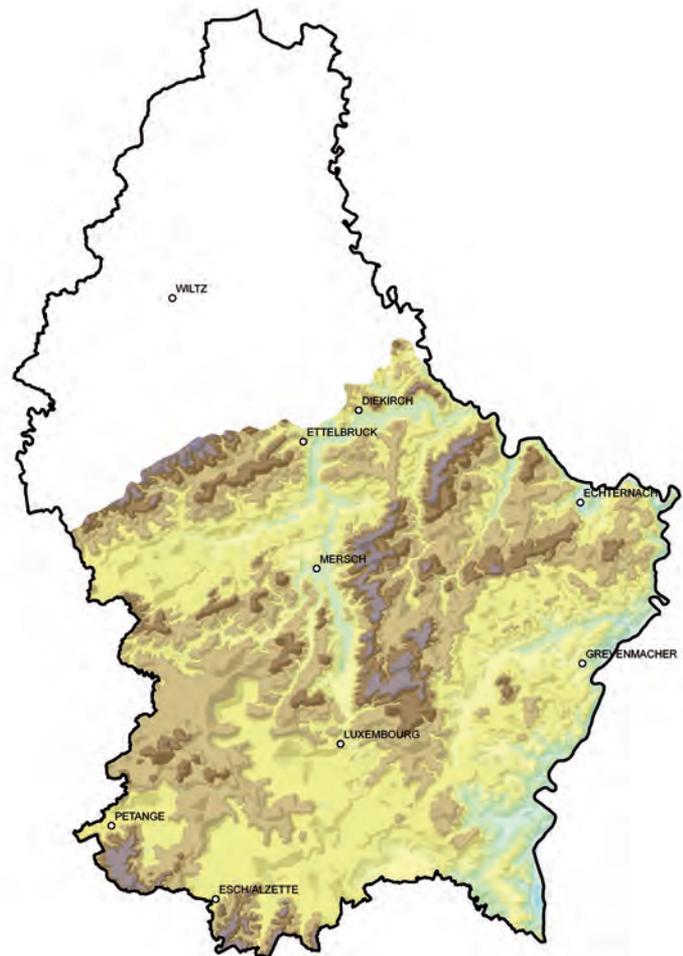
Schließlich sei noch angemerkt, dass dieser Standortkatalog für naturnahe, nicht oder nur wenig durch menschliches Handeln beeinflusste Standorte entwickelt wurde, und demnach nicht bei stark veränderten Zonen (u.a. durch voll mechanisierte Holzernte, Abtragen oder Ablagern von Erde oder Steinen, ...) herangezogen werden kann. Im Vergleich zu einer "naturnahen" Ausgangssituation kann die Eignung von Baumarten in gestörten Bereichen mehr oder weniger stark beeinträchtigt sein: dieser Fall wird global im Standort N°21: "Anthropogene Böden mit Störungen" zusammengefasst.

0.2

Wo kann diese Standorttypologie benutzt werden?

Das Verzeichnis der verschiedenen Standorttypen beinhaltet 20 unterschiedliche Standorttypen, welche die charakteristischsten und am häufigsten vorgefundenen Situationen des Luxemburger **Gutlandes** beschreiben. Die Region Ösling wird in diesem Dokument nicht behandelt.

Geografische Lage des Gutlandes



! Der Benutzer sollte sich jederzeit bewusst sein, dass die **in der Natur vorgefundene Vielfalt** von Standortsituationen sich nicht in jedem Fall in die hier zusammengefasste und vereinfacht beschriebene Auswahl von 20 Haupt-Standorttypen einordnen lässt. Neben den hier beschriebenen Haupttypen wird man im Gelände sicherlich Standorte antreffen deren vielfältige Merkmale sich – mit mehr oder weniger starken Abweichungen- zwischen zwei beschriebenen Standorttypen bewegen, oder seltener auch Ausnahmen zu den beschriebenen Regelfällen darstellen. Aus diesem Grund muss die Handhabung dieses Schlüssels zur Standortbestimmung mit gesundem Menschenverstand erfolgen, und die Hauptaufmerksamkeit des Benutzers sollte vor allem auf die wichtigsten und standortbestimmenden Kriterien gerichtet werden, ohne sich dabei durch die Informationsvielfalt beirren zu lassen. Sollte es trotz sorgfältiger Informationsaufnahme schwierig sein, zwischen zwei beschriebenen Haupttypen von Standorten zu wählen, ist anzuraten sich für den Standorttyp zu entscheiden, bei dem die vorgeschlagene Baumartenwahl am meisten eingeengt ist.



² **Administration des Eaux et Forêts, 1999** – Le choix des essences forestières en Oesling, Guide pour l'identification des stations - 28 pages et annexes. Dieses Dokument beschreibt die verschiedenen forstlichen Standorte im Wuchsgebiet Ösling und gibt Anweisungen für eine standortgerechte Baumauswahl.

0.3

Was ist ein forstlicher Standort?

Aufgrund ihrer unterschiedlichen Ansprüche verhalten sich forstliche Baumarten in Bezug auf Ertragsfähigkeit, Wüchsigkeit und Vitalität unterschiedlich. So haben verschiedene ökologische Faktoren, wie lokales Klima, Exposition, Relief, Hangneigung und hauptsächlich die Zusammensetzung des Bodens, einen großen Einfluss auf das Verhalten der Baumarten. Es sind also diese Umweltfaktoren, die einen bestimmten **Standorttyp** charakterisieren.

Als forstlichen Standort bezeichnet man einen Waldbereich mit einheitlichen Bedingungen für das Pflanzenwachstum. Der Standort wird anhand seiner Topographie, seines lokalen Klimas, seines Bodens und seiner typischen Zusammensetzung der Pflanzengesellschaft beschrieben und bestimmt.

Innerhalb eines bestimmten Standorts herrschen die gleichen Wuchsbedingungen vor, und somit lässt sich für jeden Standort eine jeweils typische Baumartenwahl bestimmen. Sobald sich das Umfeld maßgeblich ändert, ändert sich auch der Standorttyp, und die Baumartenwahl unterliegt anderen Kriterien.

Um Fehleinschätzungen zu vermeiden, empfiehlt es sich in einem gegebenen Waldgebiet vorerst die verschiedenen Standorte individuell zu bestimmen und geografisch voneinander abzugrenzen. In einem nächsten Schritt können Waldbereiche mit dem gleichen Standorttyp in einer Standortkarte zusammengefasst werden.

1. 1. ANLEITUNG

Die Auswahl der Baumarten erfolgt über folgende vier Schritte:

SCHRITT 1

Sammeln von
Informationen

Seiten 9-16

SCHRITT 2

Bestimmung des
Standorts mit Hilfe
des Bestimmungs-
schlüssels

Seiten 17-28

SCHRITT 3

Auswahl der
standorttauglichen
Baumarten mit
Hilfe der Standort-
beschreibungen

Seiten 29-40

SCHRITT 4

Erstellen der
Standortkarte

Seite 41

1

Anleitung und Schema

SCHRITT 1

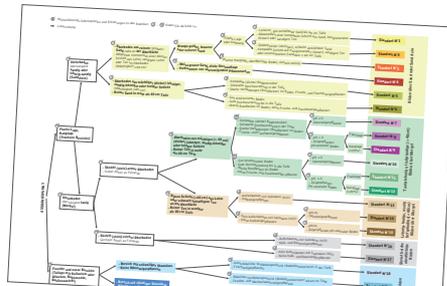
Auswahl eines Punktes,
Aufnahme der relevanten
Informationen



Seiten 9-16

SCHRITT 2

Bestimmung des
Standorttyps mit Hilfe des
Bestimmungsschlüssels



Seiten 17-28

SCHRITT 3

Liste der
standorttauglichen
Baumarten zu Rate ziehen
und Auswahl treffen

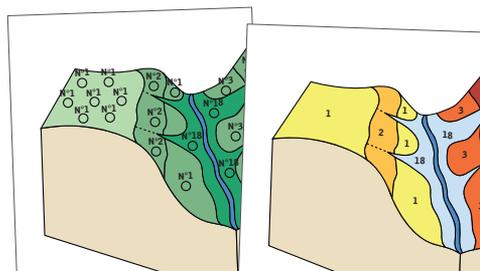
Examen conseillés	Examen tolérés	Examen à éviter
<ul style="list-style-type: none"> Chêne pubescent Chêne rouge Chêne sessile Erable syriacus Hêtre Merisier Ormeau Alnus incana Alnus glutinosa Alnus cordata Pin de Corse Pin sylvestre Buddleia verticillata Châtaignier Myrte Prunier aversin Amalantier 	<ul style="list-style-type: none"> Prunier merisier Prunier incarné Prunier subcaput Erle Peuplier blanc Thuya Tulpe Fraxinus Alnus cordata Prunier grand Tilul Tilul à grands feuilles 	<ul style="list-style-type: none"> Jasmin Quercus pubescens Quercus robur

Seiten 29-40

SCHRITT 4

Aufnahmepunkte im Waldgebiet verteilen
(1-2/Hektar) und den jeweiligen Standorttyp
individuell bestimmen.

Erstellen Ihrer Standortkarte indem Sie
gleichartige Standorte miteinander verbinden



Seite 41

1.1 SCHRITT 1

Aufnahme der relevanten Informationen

Die für den Bestimmungsschlüssel benötigten Informationen beziehen sich auf Angaben zu Topographie, Boden und Vegetation (Pflanzen). Um all diese Informationen vollständig und korrekt bewerten zu können, wird folgendes Material benötigt:

- **Topographische Karte (Kataster- und Vermessungsamt) im Maßstab 1:10.000 oder 1:20.000**
- **Kompass**
- **Erdbohrstock oder Gartenspaten**
- **pH-Test**
- **Fläschchen mit verdünnter Salzsäure**
- **Maßband**
- **Pflanzenbestimmungsbuch**

Auswahl von nützlichem Material für eine Standortbestimmung





Topografische Karten und Kompass

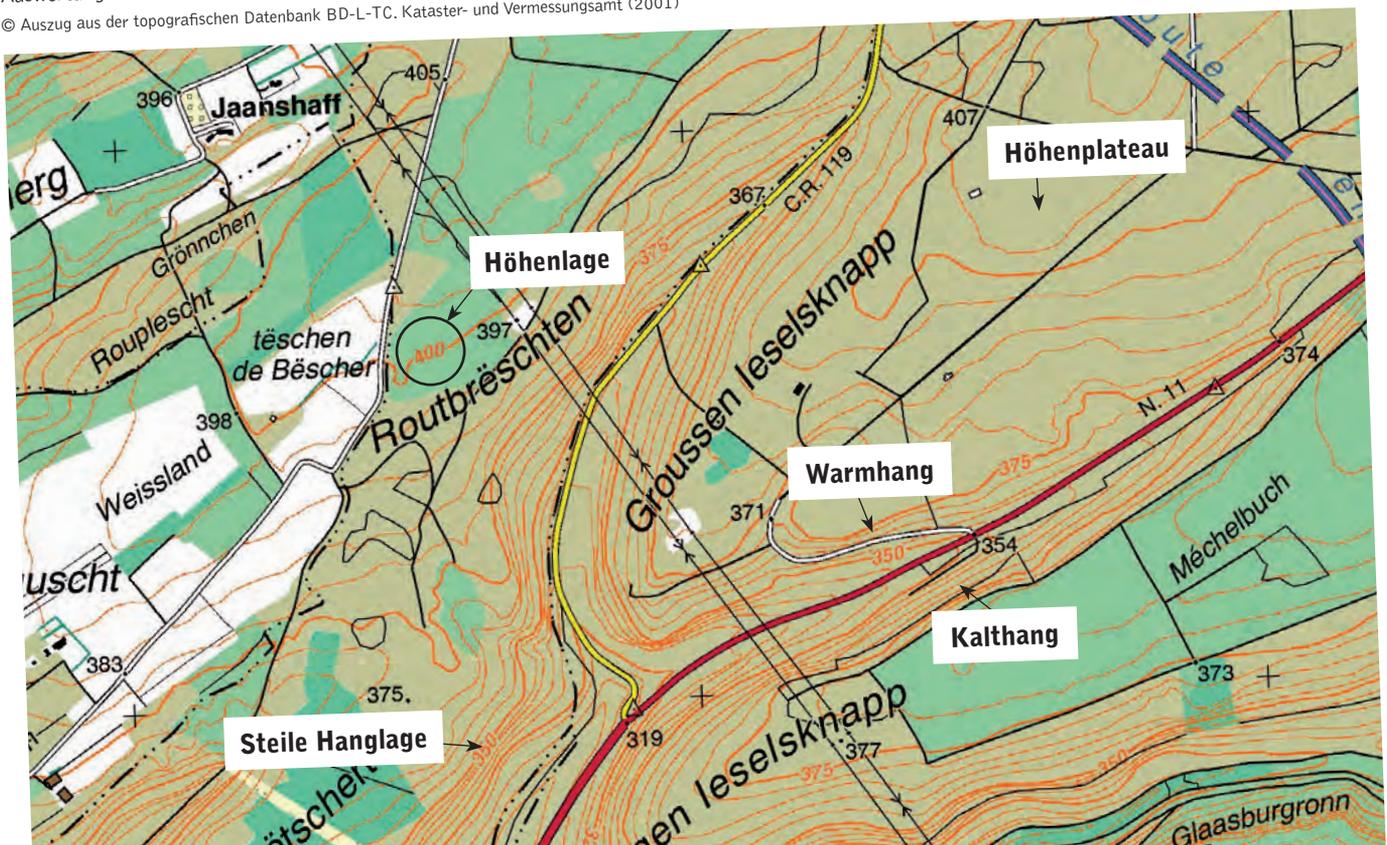
1.1.1 Informationen zur Topographie

Die **Lage eines Standorts in der Landschaft stellt einen sehr wichtigen, den Wasserhaushalt beeinflussenden Faktor dar**. Die für den Bestimmungsschlüssel benötigten topographischen Informationen (Relief und Exposition) können unmittelbar im Gelände aufgenommen werden. Man benötigt hierzu nur einen Kompass um die Exposition eines Hangs zu bestimmen. Die Informationen können aber auch der topographischen Karte (Herausgeber: Kataster- und Vermessungsamt) im Maßstab 1:10.000 oder 1:20.000 entnommen werden.

Die Höhenlage spielt aufgrund ihres Einflusses auf das Klima, insbesondere auf die Niederschläge, die Temperatur und die Anzahl der Frosttage, eine entscheidende Rolle in der Eignung oder Nicht-Eignung der Baumarten. Diese Information wurde bereits beim Erstellen der Tabellen zur Auswahl geeigneter Baumarten berücksichtigt. Daraus ergibt sich, dass einige Baumarten, wie z.B. die Tanne, für keine der im Gutland anzutreffenden Standorte empfohlen werden kann, oder andere, wie z.B. die Fichte, nur eine zweitrangige Rolle spielen.

In den verschiedenen Standortbeschreibungen wird auch auf die Höhenlage im Bezug auf Risiken durch Schneebruch eingegangen.

Auswertung eines Auszugs der topografischen Karte
© Auszug aus der topografischen Datenbank BD-L-TC, Kataster- und Vermessungsamt (2001)



1.1.2

Informationen zu den Bodenverhältnissen

Das, was wir im Allgemeinen als Boden bezeichnen, besteht aus zwei unterschiedlichen Schichten. Die Schicht, die sich an der Oberfläche befindet, ist der eigentliche Boden. Er entstand durch Verwitterung des Ausgangsgesteins oder durch Materialablagerung auf Gesteinsschichten. Die unterste Schicht, welche vom Boden bedeckt wird, bezeichnet man als Ausgangsgestein.

Die Wurzeln der Bäume besiedeln hauptsächlich die obere Schicht, also den Oberboden. Das Ausgangsgestein wird nur wenig durchwurzelt. Da dieses jedoch häufig bereits in geringer Tiefe anzutreffen ist, spielt das Ausgangsgestein eine wichtige Rolle in der Beschreibung der Böden, vor allem im Hinblick auf Nährstoffreichtum, Bodendichte (Kompazität) und Wasserdurchlässigkeit.

Die Kenntnis der obersten Schicht, also des Oberbodens, bildet den technischsten Teil dieses Handbuchs.

Um Informationen über die Oberbodenschicht zu erlangen werden zwei Möglichkeiten vorgeschlagen. Zum einen kann man **mit Hilfe eines Erdbohrers oder Erdbohrstocks Bodenproben entnehmen**, zum anderen kann man **mit einem Spaten einen Bodenklumpen entnehmen**.

In beiden Fällen sollte eine Tiefe von 60 bis 80 cm erreicht werden, vorausgesetzt man trifft nicht schon früher auf eine undurchdringbare Gesteinsschicht.

Für den Laien empfiehlt es sich ein Loch mit dem Spaten zu graben um einen weitreichenden Überblick über das vorherrschende Bodengefüge zu bekommen, ohne dabei das Bodenmaterial zu sehr zu durchmischen. Der Verlauf der Wurzeln ist auf diese Weise gut zu beobachten und dies gibt wichtige Hinweise zu der Bodendichte.

Mit dem Erdbohrer hingegen erhält man nur einen dünnen Bohrkern. Es ist somit nur schwer möglich Informationen über den Wurzelverlauf oder die Dichte (Kompazität) der verschiedenen Bodenschichten zu erhalten.

Da es schon auf kurzen Entfernungen zu deutlichen Unterschieden im Boden kommen kann, ist es überaus wichtig nicht nur eine einzelne Bodenprobe zu entnehmen. So sollten innerhalb einer topographischen Einheit wenigstens 2 Bodenproben entnommen werden (auch auf kleinen Flächen). Insgesamt ist es ratsam für größere Flächen eine Anzahl von 2-3 Bodenproben pro Hektar anzustreben. In stark heterogenen Bereichen kann diese Anzahl erhöht werden, um eine genauere Abgrenzung der unterschiedlichen Zonen zu bekommen.

Erdbohrer und Spaten



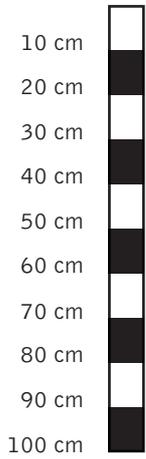


Entnahme einer Bodenprobe mit dem Erdbohrer



Ausgestochener Bodenklumpen mit Hilfe eines Spatens

Detailabbildungen von Bodenproben (mit Erdbohrer) bei drei unterschiedlichen Bodentypen



Bodentiefe



Sandiger Boden



Lehmiger Boden



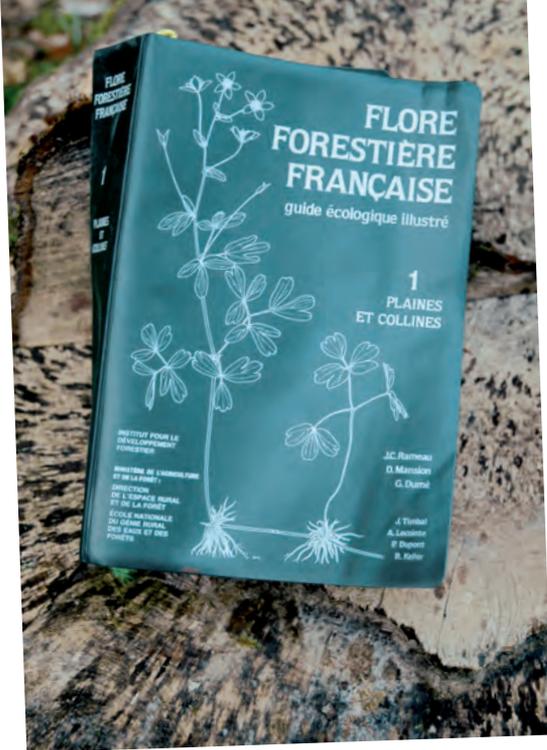
Toniger Boden

1.1.3

Pflanzen als Anzeiger der Standortverhältnisse

Einige Pflanzen stellen spezifische Anforderungen an ihre Umwelt. Die Ansprüche unterscheiden sich hinsichtlich des Nährstoffgehalts, des Wasserhaushalts oder auch der Präsenz von bestimmten chemischen Elementen.

Die Anwesenheit von sogenannten "Zeigerpflanzen" ermöglicht, anhand der Pflanzenart auf bestimmte Standortverhältnisse zu schließen:



Pflanzenbestimmungsbuch

	KATEGORIE VON ZEIGERPFLANZE	HINWEIS AUF DIE BODENART
Nährstoffgehalt	Basen- und Kalkzeiger	Alkalischer und kalkhaltiger Boden
	Zeiger für pH-neutrale Böden	Neutral bis schwach saurer Boden (pH neutral)
	Säurezeiger (mäßig)	Nährstoffarmer, leicht saurer Boden
	Starksäurezeiger	Sehr nährstoffarmer, sehr saurer Boden
Feuchtigkeit	Frischezeiger	Frischer bis mäßig feuchter Boden
	Feuchtezeiger	Grundwasserbeeinflusster Boden mit zeitweiliger Staunässe
	Nässezeiger	Ständig staunasser Boden

Auf den folgenden Seiten findet sich für jede Kategorie von Zeigerarten eine Auflistung einiger typischer Pflanzenarten. Bei den aufgezählten Arten handelt es sich um die charakteristischsten und am einfachsten zu bestimmenden Arten. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass es noch eine Vielzahl von anderen Zeigerpflanzen gibt. In sehr dichten, und somit recht dunklen Beständen ist im Allgemeinen die Anzahl an Zeigerpflanzen sehr gering. Es empfiehlt sich hier die Aufnahme der Pflanzen in den hellsten, jedoch ungestörten Bereichen der Bestände zu machen.

Neben diesen "Spezialisten" gibt es noch eine Vielzahl an Pflanzen die keine ausgeprägte Vorliebe für bestimmte Bodenarten zeigen. Solche Arten können, oft auch in großer Anzahl, auf den unterschiedlichsten Standorten angetroffen werden. Um Informationen

über den Boden zu erhalten, müssen diese außer Acht gelassen werden. Man sollte sich ausschließlich auf die Zeigerpflanzen konzentrieren.

Um den Bestimmungsschlüssel anzuwenden ist es nicht zwingend notwendig die unterschiedlichen Zeigerpflanzen zu erkennen. Einige dieser Pflanzen geben jedoch wichtige Hinweise auf Fruchtbarkeit (Nährstoffgehalt) oder Feuchtigkeit (Wassergehalt) der Böden, und vereinfachen somit oft die Bestimmung der Standorteinheit. Außerdem besteht noch die Möglichkeit, den Gesamtnährstoffgehalt der Böden im Gelände mit Hilfe eines pH-Tests zu bestimmen.

³ Es gibt verschiedene Bestimmungsbücher für Pflanzen, in den unterschiedlichsten Sprachen, die es ermöglichen Pflanzen aufgrund bestimmter Merkmale zu bestimmen (Farbe, Familie, Morphologie, ...)

ZEIGERPFLANZEN FÜR DIE BEURTEILUNG DER NÄHRSTOFFVERHÄLTNISSE IM BODEN

BASEN- UND KALKZEIGER			
Deutsch	Latein	Französisch	Luxemburgisch
Ähriges Christophskraut	<i>Actaea spicata</i>	Actée en épi	Géftschwanz, Mudderbier
Beinholz, Rote Heckenkirsche	<i>Lonicera xylosteum</i>	Camérisier à balais	Gääsblatt
Elsbeerbaum	<i>Sorbus torminalis</i>	Alisier torminal	Ielechter, Kielechholz
Feldahorn	<i>Acer campestre</i>	Erable champêtre	Kräitzholz, Maasselter
Finger-Segge	<i>Carex digitata</i>	Laîche digitée	Bëns, Lësch
Gewöhnlicher Seidelbast	<i>Daphne mezereum</i>	Bois joli	Fäichtelholz
Kornelkirsche	<i>Cornus mas</i>	Cornouiller mâle	Kierelter
Nesselblättrige Glockenblume	<i>Campanula trachelium</i>	Campanule gantelée	bronge Fangerhutt
Pfirsichblättrige Glockenblume	<i>Campanula persicifolia</i>	Campanule à feuilles de pêcher	bloe Fangerhutt
Rainweide, Liguster, Beinholz	<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène	grënge Faulbam
Roter Hartriegel	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	Haartrutt, roude Faulbam
Schlingstrauch	<i>Viburnum lantana</i>	Viorne lantane	Bënzelter, Samettholz
Sommerlinde	<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilleul à grandes feuilles	Lann
Spindelstrauch	<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain d'Europe	Geckenholz, rout Mutz
Waldrebe	<i>Clematis vitalba</i>	Clématite vigne blanche	Fëmmholz, Däiwelsseel

ZEIGER FÜR PH-NEUTRALE BÖDEN			
Deutsch	Latein	Französisch	Luxemburgisch
Blaugrüne Segge	<i>Carex flacca</i>	Laîche glauque	Bëns, Lësch
Dunkles Lungenkraut	<i>Pulmonaria obscura</i>	Pulmonaire à fleurs sombres	Longenkraut
Einbeere	<i>Paris quadrifolia</i>	Parisetten	Fochsekiischt
Einblütiges Perlgras	<i>Melica uniflora</i>	Mélique uniflore	Huesegras
Gefleckter Aronstab	<i>Arum maculatum</i>	Gouet tacheté	Aroumblumm
Gold-Hahnenfuss	<i>Ranunculus auricomus</i>	Renoncule tête d'or	Pëlpen
hohe Schlüsselblume	<i>Primula elatior</i>	Primevère élevée	Guckucksblumm
Mauerlattich	<i>Mycelis muralis</i>	Laitue des murailles	
Moschuskraut	<i>Adoxa moschatellina</i>	Moschatelline	
Nestwurz	<i>Neottia nidus-avis</i>	Néottie nid-d'oiseau	Vullenascht
Scharbockskraut	<i>Ranunculus ficaria</i>	Ficaire fausse renoncule	klëng Fräscheblumm, Scharbock
Stachelbeere	<i>Ribes uva-crispa</i>	Groseillier à maquereau	Kreichel
Vogelkirsche	<i>Prunus avium</i>	Merisier	wëlle Kiischtebam
Wald-Labkraut	<i>Galium sylvaticum</i>	Gaillet des bois	Bettstréi
Waldbingelkraut	<i>Mercurialis perennis</i>	Mercuriale pérenne	Koukraut, Nuetschiet
Waldmeister	<i>Asperula odorata</i>	Asperule odorante	Mäkraut

SÄUREZEIGER

Deutsch	Latein	Französisch	Luxemburgisch
Adlerfarn	<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère-aigle	grousse Far
Behaarte Hainsimse	<i>Luzula pilosa</i>	Luzule poilue	
Draht-Schmiele	<i>Deschampsia flexuosa</i>	Canche flexueuse	Bratzelgras, Hiirzewues
Dreinervige Nabelmiere	<i>Moehringia trinervia</i>	Méringie trinerviée	
Schönes Frauenhaarmoos	<i>Polytrichum formosum</i>	Polytric élégant	
Schattenblume	<i>Maianthemum bifolium</i>	Maianthème à deux feuilles	kleng Märéischen
Wald-Geissblatt	<i>Lonicera periclymenum</i>	Chèvre-feuille des bois	Juddenholz, Juddensäl
Wald-Hainsimse	<i>Luzula sylvatica</i>	Luzule des bois	Huese gras
Wald-Schwengel	<i>Festuca altissima</i>	Fétuque des bois	
Weisse Hainsimse	<i>Luzula luzuloides</i>	Luzule blanche	Huesebrout

STARKSÄUREZEIGER

Deutsch	Latein	Französisch	Luxemburgisch
Heidekraut	<i>Calluna vulgaris</i>	Bruyère commune	
Heidelbeere	<i>Vaccinium myrtillus</i>	Myrtille	Moolbier
Weissmoos	<i>Leucobryum glaucum</i>	Leucobryum glauque	

ZEIGERPFLANZEN FÜR DIE BEURTEILUNG DER BODENFEUCHTIGKEIT IM BODEN

FRISCHEZEIGER (frische bis mässig feuchte Böden)

Deutsch	Latein	Französisch	Luxemburgisch
Dorniger Wurmfarne	<i>Dryopteris carthusiana</i>	Dryopteris des chartreux	
Flatterbinse	<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars	Jénk, Moukegras
Geissfuss	<i>Aegopodium podagraria</i>	Podagraire	
Kriechender Günsel	<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante	Wondkraut
Pariser Hexenkraut	<i>Circaea lutetiana</i>	Circée de Paris	Hexekraut
Rasen-Schmiele	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespiteuse	Langhalm, Schmillhallem
Wald-Brustwurz	<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sauvage	Anjhelik
Wald-Frauenfarn	<i>Athyrium filix-femina</i>	Fougère femelle	Fraenfar
Wald-Gilbweiderich	<i>Lysimachia nemorum</i>	Lysimaque des bois	
Wald-Ziest	<i>Stachys sylvatica</i>	Epiaire des bois	Antounistéi, Baartnéckel
Wiesen-Schaumkraut	<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés	Kéisblumm

FEUCHTE- UND WECHSELWASSERZEIGER (zeitweilig staunasse Böden)

Deutsch	Latein	Französisch	Luxemburgisch
Echtes-Mädesüss	<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine des prés	
Entferntährige Wald-Segge	<i>Carex remota</i>	Laîche espacée	Bëns, Lësch
Gemeiner Beinwell	<i>Symphytum officinale</i>	Consoudre officinale	
Grosse Winde	<i>Calystegia sepium</i>	Liseron des haies	
Hain-Ampfer	<i>Rumex sanguineus</i>	Oseille sanguine	
Hängende Segge	<i>Carex pendula</i>	Laîche pendante	
Kriechender Hahnenfuss	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	Gofouss
Riesenschachtelhalm	<i>Equisetum telmateia</i>	Prêle très élevée	
Wald-Springkraut	<i>Impatiens noli-tangere</i>	Impatiente	Kriddelkräitchen
Wald-Sternmiere	<i>Stellaria nemorum</i>	Stellaire des bois	Geeskräitchen

NÄSSEZEIGER (ständig staunasse Böden)

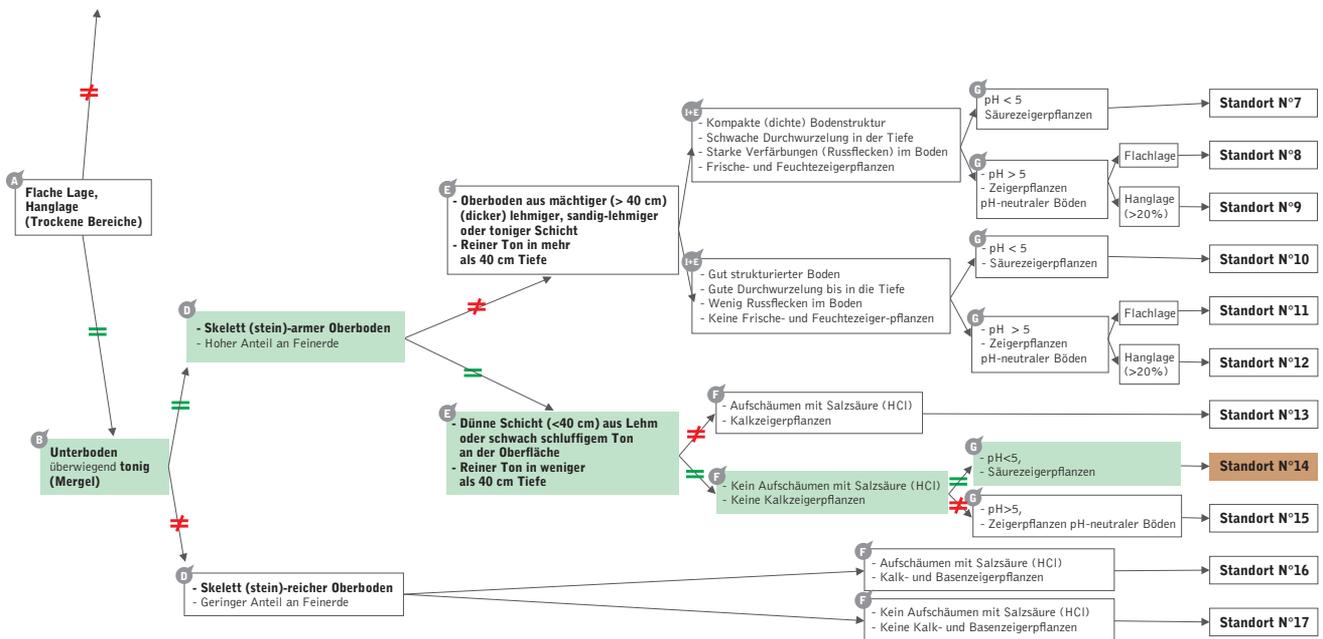
Deutsch	Latein	Französisch	Luxemburgisch
Bach-Minz	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	
Bitteres Schaumkraut	<i>Cardamine amara</i>	Cardamine amère	
Gegenblättriges Milzkraut	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	Dorine à feuilles opposées	
Gemeine Pestwurz	<i>Petasites hybridus</i>	Pétasite hybride	Bierwurzel, Ieselskraut
Gemeiner Gelbweiderich	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimache commune	
Rohr-Glanzgras	<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère	
Schilfrohr	<i>Phragmites australis</i>	Phragmite commun	
Sumpf-Dotterblume	<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais	
Sumpf-Kratzdistel	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais	
Sumpf-Labkraut	<i>Galium palustre</i>	Gaillet des marais	
Sumpf-Schwertlilie	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux acore	
Torfmoos	<i>Sphagnum sp.</i>	Sphaigne	
Wald-Simse	<i>Scirpus sylvaticus</i>	Scirpe des bois	
Zottiges Weidenröschen	<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissée	

1.2 SCHRITT 2 Bestimmung des Standorttyps mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels

Der Bestimmungsschlüssel wird von links nach rechts gelesen. Der Schlüssel besteht aus einer Reihe von Möglichkeiten, aus denen der Benutzer die für den jeweiligen Standort zutreffenden Optionen auswählen muss. Hier ein **Beispiel für die Benutzung des Schlüssels**:

Ausschnitt aus dem Bestimmungsschlüssel

Leserichtung \longrightarrow



- = Stimmt überein mit den Geländebeobachtungen
- ≠ Stimmt NICHT mit den Geländebeobachtungen überein

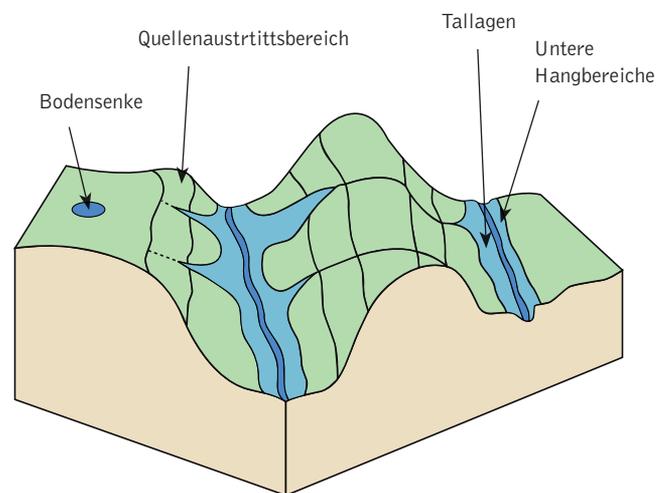
Auf den nachfolgenden Seiten werden die verschiedenen Bestimmungskriterien und die zur Auswahl gestellten Entscheidungshilfen im Detail erläutert:

A TROCKENE ODER FEUCHT-NASSE BEREICHE

In Bezug auf die Wasserhaushaltsbilanz, werden in diesem Dokument zwei grundsätzlich verschiedene Bereiche unterschieden: feucht-nasse und nicht feuchte (trockene) Bereiche.

- a) Die so genannten **nicht feuchten d.h. trockenen Bereiche** werden am häufigsten angetroffen. Sie umfassen den Großteil der **Ebenen sowie der Hanglagen**, auf denen lediglich die Niederschläge als Wasserzufuhrquelle in Betracht kommen. Je nach Hangneigung und Durchlässigkeit der Böden wird der Wasserüberschuss mehr oder weniger schnell abgeführt. Auf sehr dichten (kompakten) Böden besteht jedoch immer die Möglichkeit, dass es zu wassergesättigten Bereichen nahe der Oberfläche kommt. Die unteren Hanglagen, welche einen Großteil des oberflächlich abfließenden Regenwassers erhalten, werden ebenfalls zu den nicht feuchten Bereichen gezählt, da das Wasser hier im Grunde nur durchzieht, ohne sich wirklich anzusammeln.
- b) Die **feucht-nassen Bereiche** hingegen werden beständig mit Wasser versorgt. Es handelt sich bei diesen Bereichen vor allem um Tallagen, aber auch um Bodensenken oder Senken auf wasserundurchlässigen Böden in der Ebene sowie um Bereiche, in denen Quellen zu Tage treten. Das Wasser kann sich in solchen Bereichen dauerhafter ansammeln.

Die genaue Abgrenzung im Gelände zwischen diesen beiden grundverschiedenen Bereichen kann anhand der Topographie, anhand von Veränderungen in der Vegetationsdecke und im Extremfall anhand des Vernässungsgrades des Bodens erfolgen.



Feucht-nasse Bereiche in blauer Farbe dargestellt

B SANDIGE ODER TONIG-MERSELIGE AUSGANGSGESTEINE IM UNTERBODEN

Eine Untersuchung des Grundgesteins im Unterboden erlaubt es, zwischen den zwei im Gutland am häufigsten vorkommenden Ausgangsgesteinen, nämlich **Sandstein** und **tonigen Mergelschichten**, zu unterscheiden. Dies ermöglicht, insbesondere in Übergangsbereichen zwischen den beiden Arten von Ausgangsgesteinen, die im Gelände angetroffenen Verhältnisse realitätsgetreu abzubilden, ohne dabei auf die geologische Karte zurückgreifen zu müssen.

Steht eine dicke (über 80cm tiefe), lehmige Oberschicht an, die es unmöglich macht das darunterliegende Grundgestein zu erreichen und/oder zu bestimmen, entscheidet man sich für die Kategorie "tonig-mergelige Ausgangsgesteine".

BODENART (Sand, Lehm, Ton)

Die Feinerde setzt sich aus Körnern unterschiedlicher Größe zusammen. Anhand der Korngröße unterscheidet man drei Arten von Bodenmaterial: **Sand, Lehm oder Ton**.

In der Praxis sind diese drei Fraktionen immer gleichzeitig, jedoch in unterschiedlichen Mengen

in einem Boden vorhanden. Um den bestimmenden Anteil, das heißt die eher sandige, lehmige oder tonige Art eines Boden zu bestimmen, bedient man sich der **Fingerprobe**. Dabei wird eine kleine Menge Erde zwischen Daumen und Zeigefinger verrieben bzw. geknetet (**vergleiche Fotos**).

SANDIGER BODEN	LEHMIGER BODEN	TONIGER BODEN
		
EIGENSCHAFTEN		
ein sandiger Boden	ein lehmiger Boden:	ein toniger Boden:
- kratzt zwischen den Fingern (Kratzgeräusch deutlich wahrnehmbar)	- ist in trockenem Zustand staubig und haftet an den Fingern (in seiner Konsistenz vergleichbar mit Mehl)	- ist in feuchtem Zustand knetbar: man kann ihn zu dünnen Schnüren (wurstförmig) ausrollen und einen Ring formen, ohne dass dieser bricht. - bricht der Ring an einigen Stellen, spricht man von leichten Tönen
	- fühlt sich bei Befeuchtung cremig weich an und verteilt sich auf den Fingern ohne zu kleben	- ist in trockenem Zustand verhärtet und verfärbt die Finger nicht.

C AUSGEBLEICHTER (GRAU-WEISSER) SANDBODEN

In sauren Böden, die zusätzlich arm an Ton sind, wie im Falle der sandigen Böden des Luxemburger Sandsteins, führt die geringe biologische Aktivität dieser Böden zu einer ganz bestimmten Art der Zersetzung der organischen Materie. Als Resultat dieser Zersetzung werden verschiedene Mineralien, wie Eisen oder Aluminium, an organische Substanzen gebunden und mit ihnen aus dem Oberboden ausgewaschen und in die Tiefe transportiert.

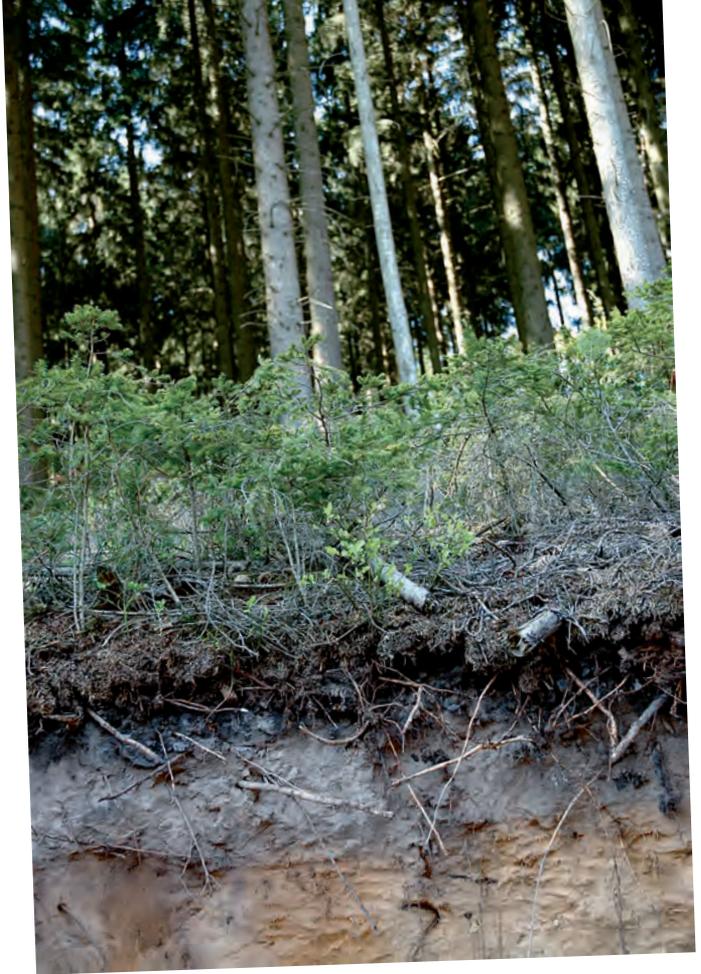
Durch diese "Auswaschung" **entfärbt sich der eingangs gelb, orange oder ockerfarbene Sand, der sich unter der Streu befindet, und nimmt einen weißlich, gräulichen Anschein an**, so als wäre er "ausgebleicht" worden. Die aus dem Oberboden ausgewaschenen, organischen und mineralischen Stoffe reichern sich manchmal in der Tiefe an und bilden dann eine schmale, sehr dunkle Anreicherungsschicht (braun, rot oder schwarz).

Unterhalb dieser Schicht erscheint der Sand wieder in seiner ursprünglichen Farbe. Dieser Prozess, den man als **Podsolierung** bezeichnet, führt zu einer **deutlichen Verarmung des Bodens**, da die für das Wachstum der Bäume wichtigen chemischen Elemente in die Tiefe wandern. Aus diesem Grund ist es in diesen Bereichen wichtig, zum einen die biologische Aktivität der Böden durch extensivere Bewirtschaftungsmaßnahmen zu steigern, und zum anderen, tief wurzelnde Baumarten zu fördern um die in der Tiefe lagernden Nährstoffelemente zurück in den Stoffkreislauf zu bringen.

D STEINIGER ODER NICHT-STEINIGER OBERBODEN

Skelettreiche, steinige Böden bestehen von der Oberfläche an hauptsächlich aus Steinen und mehr oder weniger groben Gesteinsbrocken. Der Anteil an Feinerde ist meist sehr gering, und die Probenentnahme mittels Erdbohrer, Erdbohrstock oder Spaten ist fast nicht möglich. Solche Böden sind im Allgemeinen sehr wasserdurchlässig und besitzen demnach ein geringes Wasserspeichervermögen.

Skelettarme oder nicht-steinige Böden hingegen bestehen zu einem Großteil aus Feinerde.



Podsoliger Boden, gekennzeichnet durch die im Oberboden markant ausgebleichte, grau-weiße Sandsteinschicht

Skelettreicher, sehr steiniger Boden



E

KOMPAKT ODER GUT STRUKTURIERTER BODENAUFBAU

Die **Struktur des Bodens** wird durch die Art und Weise bestimmt, wie sich die einzelnen Bodenpartikel untereinander verbinden.

In gut strukturierten und somit porenreichen und wenig kompakten Böden können sich Wurzeln, Wasser und Luft mühelos verbreiten und so günstige Wuchsbedingungen für die Bäume schaffen.

Dementgegen können die **Wurzeln in dichten oder schlecht strukturierten Böden nur sehr schwer eindringen**. In Bereichen, wo Wurzeln auf eine sehr kompakte Schicht treffen, ist das vertikale Wurzelwachstum oftmals stark eingeschränkt und setzt sich eher in horizontaler Richtung fort. Des Weiteren behindert der geringe Porenanteil dicht strukturierter

Böden die Wasser- und Luftzirkulation, was zu einer gewissen Staunässe in diesen Böden führt. Ein typisches Merkmal von **hydromorphen, staunässegeprägten Böden** sind Bleich- und Roststellen im Staukörper. Diese Verfärbungsmuster werden hervorgerufen durch den Wechsel von Nass- und Trockenphasen.

Um die Struktur des Bodens auf einfache Weise bewerten zu können, entnimmt man mittels Spaten einen Bodenklumpen und lässt diesen zu Boden fallen. Dabei zerfällt der Boden in kleinere Bestandteile. Je kleiner die Brocken sind, desto besser ist die Struktur des Bodens. Bleibt der Bodenklumpen in einem Stück oder zerfällt er nur in grobe Brocken, weist der Boden eine schlechte Strukturierung und demnach eine starke Bodendichte auf, die eine gute Durchwurzelung und Wasserzirkulation behindert.

Detailansicht von 3 unterschiedlichen Bodenproben, die mittels Spateneinstich auf drei verschiedenen Bodentypen entnommen wurden



Sandiger Boden



Lehmiger Boden



Toniger Boden

F

NACHWEIS VON KALK MIT DEM SÄURETEST

Die **Präsenz von Kalk (Kalziumkarbonat) im Boden**, u.a. in mergeligen und sonstigen kalkhaltigen Böden, kann mit dem Salzsäuretest im Mineralboden bestimmt werden: ist Kalk im Bodenmaterial vorhanden, beginnt der Boden bei Zugabe von Salzsäure durch chemische Reaktion und Entstehung von Kohlendioxyd zu schäumen – der Boden "braust". Man verwendet dazu verdünnte Salzsäure (HCl), welche in Apotheken und Drogeriemärkten erhältlich ist. Die Säure wird im Verhältnis 1 zu 5 in Wasser verdünnt und tröpfchenweise auf die mineralische Bodenprobe gegeben, die im Vorfeld von jeglichen Steinchen befreit wurde. Bei der Handhabung dieser Säure ist Vorsicht



Typisches Aufbrausen eines kalkhaltigen Bodens während der Reaktion mit Salzsäure

G

angeraten, da sie zu Verbrennungen führen kann.
pH-MESSUNG

Eine einfache und schnelle Methode, den **Nährstoffgehalt des Bodens zu bestimmen**, besteht in der Bestimmung des pH-Wertes des Oberbodens. Im Gelände erfolgt diese Messung mittels eines chemischen Bodenindikators.

Solche pH-Indikatoren werden gebrauchsfertig im Fachhandel angeboten. Die **Bestimmung des pH-Wertes** erfolgt anhand der Beobachtung der Verfärbung des Reagenzmittels nachdem es mit einer Bodenprobe, die in rund 20 cm Tiefe entnommen wurde, in Kontakt gebracht wurde:

- grün: pH-Wert zwischen 7 und 8, alkalischer Boden
- gelb/orange: pH-Wert zwischen 5 und 6, neutraler bis leicht saurer Boden
- rot: pH-Wert unter 4, sehr saurer Boden.

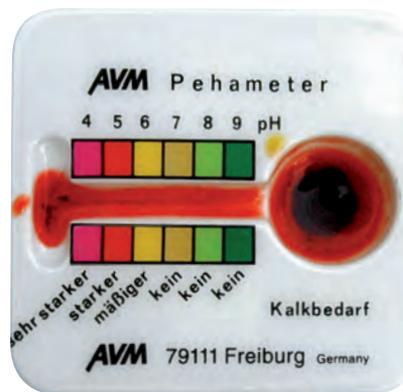
Eine präzise Bestimmung⁴ des pH-Werts sollte in einem Labor erfolgen, wie z.B. dem Labor der ASTA in Ettelbrück.



Beispiele von chemischen Bodenindikatoren

⁴ Die genaue Bestimmung des pH-Werts erlaubt es wichtige ökologische Bereiche genauer abzugrenzen. So besteht in Bereichen mit pH-Werten unter 4,2 ein zunehmendes Risiko, dass Aluminium freigesetzt wird. Bereiche mit einem pH-Wert über 7,5 kennzeichnen stark kalkhaltige Bodentypen, verbunden mit Risiken zu Gleichgewichtsstörungen in der Nährstoffversorgung oder gar Mangelercheinungen bei sensiblen Baumarten.

Im Allgemeinen entstehen aus den oberflächlich auftretenden, sandigen Schichten wie auch aus den lehmigen Auflagen mehr oder weniger stark ausgewaschene und nährstoffarme (saure) Böden, während die tiefer liegenden Tonschichten reichere Böden (pH neutral bis alkalisch) ergeben. Dennoch können die Bäume das Nährstoffpotenzial der reicheren, tonigen Böden nicht immer optimal nutzen, da diese Bodentypen häufig eine geringe Porosität aufweisen. Daraus resultiert eine problematischere Durchwurzelung und eine geringere Kolonisierung dieser Schichten.



Bestimmung des pH-Wertes anhand eines chemischen Bodenindikator (gemessener pH Wert 5: leicht saurer Boden)

H DIE STREUAUFLAGE (HUMUS)

Als Streu bezeichnet man die Schicht aus organischen Überresten die sich an der Bodenoberfläche ansammeln.

Sie besteht aus Pflanzenbestandteilen, wie Blättern, Nadeln, kleinen Ästen, ... Eine Vielfalt an Bodenorganismen zersetzen diese nach und nach in mineralische und organische Bestandteile (Humus). In **nährstoffreichen Böden führt die hohe Zersetzungsaktivität einer Vielzahl von Organismen zu einem raschen Nährstoffumsatz (Mineralisation) der organischen Auflage**: mineralische Nährstoffe werden freigesetzt und organischer Humus wird

gebildet. Die **Streuauflage wird in diesem Fall schnell abgebaut** und ist demnach meist nur noch in einer dünnen Schicht vorhanden. In **nährstoffarmen Böden schreitet die Zersetzung hingegen sehr langsam voran**, und die organische Auflage reichert sich in einer dicken Rohhumusschicht an. Dies wird gekennzeichnet durch einen schwach humosen, infiltrierten Mineralbodenhumus und einen verlangsamten Nährstoffumsatz. Die Anzahl der Tierarten, die an der Zersetzung der organischen Überreste beteiligt sind, nimmt stark ab. Die Zersetzung erfolgt hier hauptsächlich durch Pilze.

I ROSTFLECKEN

Das Bodenmaterial enthält eine Vielzahl von chemischen Elementen. Einige dieser Elemente, wie z.B. Eisen und Mangan, können in Gegenwart von Wasser und Sauerstoff oxidieren oder rosten, was zu einem charakteristischen Verfärbungsmuster (Marmorierung) von braun-, orange-, rot- oder schwarz-gefärbten Flecken führt. Die **Bodentiefe, in der solche Rostflecken beobachtet werden können, gibt einen Hinweis zu den zeitlichen Schwankungen des Grund- oder Stauwassers im Staukörper**, als Folge von reduzierenden (Luftmangel) bzw. oxidierenden Bedingungen (Sauerstoffzufuhr) durch den Wechsel von Nass- und Trockenperioden.

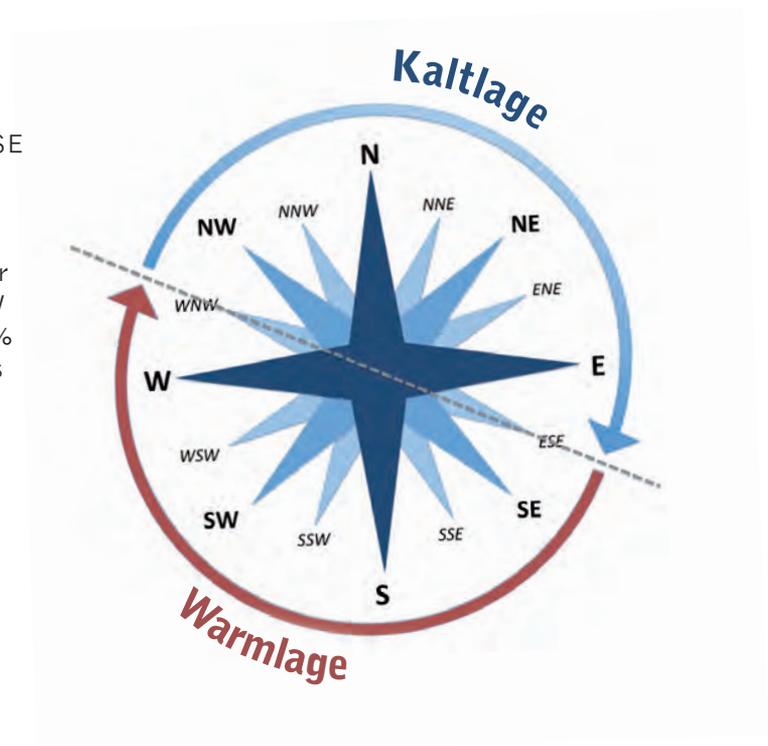
Im Falle von schwer tonhaltigen Bodentypen (Beispiel: Mergel), wird im Bereich der teils mächtigen Substratblöcke in denen Rostflecken (Oxidations- und Reduktionsflecken) auftreten, eine Durchwurzelung faktisch nicht komplett verhindert. In Wirklichkeit zeigt sich nämlich lediglich, dass in einem solchen Fall die Entwicklung der Wurzeln sich auf eine Ausbreitung innerhalb der schmalen Hohlräume begrenzt, die sich zwischen diesen kompakten Substratbrocken befinden.

J BLÄULICH, GRAU-GRÜN ODER WEISS VERFÄRBTE SCHICHT

In **stauungen, grundwasserbeeinflussten Bereichen**, die fast permanent wassergesättigt sind, verändert sich der Farbton des Bodens aufgrund der durch Luftmangel entstehenden reduzierenden Bedingungen und nimmt eine charakteristische Verfärbung an, die zwischen blau, grün, grau oder weiss schwankt. Die Bodentiefe, in der diese **Verfärbungsschicht (Gley-Horizont)** auftaucht, gibt Hinweise über den ständigen Einflussbereich des anstehenden Grundwassers. Je näher dieser staunasse, vergleyte Horizont an die Bodenoberfläche herankommt, desto größer sind die Risiken von Luftmangel für die Wurzelentwicklung. Eine Vielzahl von Baumarten durchwurzeln aus diesem Grund derartige Bodenschichten überhaupt nicht und entwickeln demnach ein (sehr) oberflächiges und somit unstabiles Wurzelwerk.

K KALT- ODER WARMHANG

Die jeweilige Hangausrichtung eines Standortes hat einen direkten Einfluss auf die Wasserhaushaltsbilanz des Bodens. In warmen Hanglagen, d.h. in südlich (ESE bis WNW) ausgerichteten **Hanglagen mit mehr als 20% Hangneigung**, führt die höhere Lufttemperatur zu einer erhöhten Bodenverdunstung sowie einer verstärkten Transpiration der Pflanzen. Demgegenüber sind die Wasserverluste in kalten, d.h. nördlich (WNW bis ESE) ausgerichteten Hanglagen mit mehr als 20% Hangneigung nicht nur wesentlich geringer, sondern es verfügen diese Standorte meist über eine zusätzliche Wasserzufuhrquelle in Form von Wasserdunst und Nebel.



1.2.1

Anwendungsbeispiel

In diesem Vorzeigebispiel soll eine Parzelle von 1,5 ha wiederbewaldet werden.

Das Gebiet besteht größtenteils aus einer Ebene mit geringer Hangneigung (durchschnittlich 2 bis 3 %). An der nordwestlichen Grenze befindet sich auf einer Breite von rund 40 Metern ein Hang mit stärkerem Gefälle (über 30%) der bis an einen kleinen Bachlauf reicht, der von einem 4 Meter breiten, flachen Uferbereich gesäumt wird.

Aufgrund der topographischen Analyse der Parzelle zeichnen sich drei verschiedene Standorttypen ab:

- 1° eine **Ebene** mit geringem Gefälle (0,9 ha)
- 2° ein **Hang** mit nordwestlicher Ausrichtung (0,5 ha)
- 3° eine schmale **Talmulde** (0,1 ha)

SCHRITT 1: SAMMELN VON INFORMATIONEN

Die Informationen, die den Boden betreffen, müssen für jeden der 3 oben abgegrenzten Standorttypen einzeln aufgenommen werden.

1° Die Ebene

Mit Hilfe des Spatens werden in progressiver Bodentiefe mehrere Proben aus einem Probeloch ausgehoben, die folgende Bodeneigenschaften des Standortes zeigen:

- eine 4 cm dicke Streuauflage mit einer Mehrzahl an schlecht zersetzten Blättern;
- ein erster, 25 cm mächtiger Brocken bestehend aus ockerfarbener Erde, die nicht zwischen den Fingern kratzt (demnach nicht oder nur sehr wenig sandhaltig), und die sich in befeuchtetem Zustand nicht zu einem ausgeformten Ring ausrollen lässt (also nur sehr wenig tonhaltig). Es handelt sich somit um einen eher lehmigen Boden. Wirft man den Brocken zu Boden, zerfällt er im Bereich der obersten 10 cm, da wo man eine hohe Dichte an Wurzeln feststellen kann. Die darunter liegenden 15 cm bleiben fast völlig intakt in einem Klumpen erhalten (zeugt von sehr kompaktem Boden). Am

unteren Ende dieses Klumpens kann man eine Vielzahl rostiger Flecken feststellen;

- ein zweiter, rund 20 cm mächtiger Brocken zeigt vergleichbare Eigenschaften: gleiche Farbe, dieselbe lehmige Zusammensetzung und die gleichen Eigenschaften des kompakten Blocks. Die rostigen Flecken sind über die gesamte Dicke des Klumpens sichtbar und man findet nur sehr wenige Wurzeln vor;
- ab 45 cm Gesamttiefe ist es nicht mehr möglich, einen zusammenhängenden Brocken zu entnehmen. Es können jeweils nur noch geringe Mengen Boden mit der Spatenspitze aus dem Loch entnommen werden. Diese Bodenschicht ist jetzt merklich orange-farbig und kratzt deutlich spürbar zwischen den Fingern ohne an ihnen zu haften (das typische Kratzgeräusch ist zu hören) es handelt sich hierbei um ziemlich reinen Sand. Rostige Flecken sind nicht mehr sichtbar und, falls Wurzeln überhaupt noch vorkommen, sind sie sehr fein;
- in 70 cm Tiefe trifft man auf ein Hindernis, einen großen Gesteinsbrocken, den man mit dem Spaten nicht mehr bearbeiten kann. Dieses Hindernis beendet hier die Untersuchung des Bodens.

In rund 50 Metern Entfernung wird auf dem Plateau ein zweites Loch ausgehoben. Die Eigenschaften des Bodens sind hier vergleichbar mit denen, die für das erste Loch beschrieben wurden.

In der Nähe des Hangbereichs wird eine dritte Bodenuntersuchung durchgeführt. Hier werden folgende Eigenschaften beobachtet:

- eine 4 cm dicke Streuauflage mit vielen schlecht zersetzten Blättern;
- einen ersten Brocken von 20 cm Dicke, bestehend aus dem gleichen ockerfarbenen Lehm wie in den Löchern 1 und 2. Wird dieser Bodenklumpen auf den Boden geworfen, zerfällt er auf den ersten 10 cm. Der Rest bleibt intakt. Am unteren Ende kann man einige rostige Flecken feststellen;
- ab dem zweiten Brocken, also ab 20 cm Tiefe, findet man gelb-orange farbigen Sand vor. Es sind keine rostigen Verfärbungen mehr sichtbar;
- dieser Sand reicht bis über eine Gesamttiefe von 70-80 cm hinaus. In dieser Tiefe können auch noch kleine Wurzeln festgestellt werden.

Eine vierte Bodenprobe, entnommen in einiger Entfernung der vorigen aber immer noch am Rand des Hanges, bestätigt die für Loch 3 gemachten Beobachtungen.

Auf dieser Plateaulage findet man also **2 Arten von Bodentypen** vor:

zum einen eine mehr als 40 cm dicke, kompakte und wenig luftdurchlässige Lehmschicht über einer tiefer anstehenden Sandschicht, zum anderen eine wenig mächtige (<40 cm) Lehmschicht über einer mächtigen (> 60cm), gut luftdurchlässigen Sandschicht.

2° Der Hangbereich

Ein mit dem Spaten ausgehobenes Probeloch gibt Einblicke in folgende Bodeneigenschaften:

- eine 1,5 cm dünne Streuauflage die nur noch sehr wenige Reste von unzersetzten Blättern enthält;
- ein erster, 20 cm dicker Brocken bestehend aus bräunlich-ockerfarbener Erde, welche nicht zwischen den Fingern kratzt und sich zu einer Wurst ausrollen lässt, jedoch zerbricht sobald man versucht einen Ring zu formen. Bei dieser Erde handelt es sich somit um einen schwach tonhaltigen Boden. Wird dieser Klumpen auf den Boden geworfen, zerfällt er auf der gesamten Höhe: nahe an der Oberfläche in sehr feine Teilchen und tiefer in gröbere Brocken. Die Wurzeln verteilen sich über die gesamte Bodenprobe. Es können keine rostigen Verfärbungen beobachtet werden. Ein auf der Feinerde durchgeführter pH-Test ergibt einen pH-Wert von 5. Der Salzsäuretest ergibt keine Reaktion;
- ein zweiter Brocken mit einer Dicke von 15 cm wird entnommen. Die ersten 5 cm zeigen die gleichen Eigenschaften wie die vorherige Probe. Weiter unten, d.h. ab 25 cm Tiefe, verändert sich der Boden. Er lässt sich einfacher ausrollen und man kann ohne Probleme einen Ring formen. Wird dieser Teil des Klumpens auf den Boden geworfen, so zerfällt er nicht. Es handelt sich somit um schwere Tone die sehr wenig luftdurchlässig sind. Die Anzahl der Wurzeln nimmt ab einer Tiefe von 30 cm stark ab;

- die Entnahme weiterer Brocken bestätigt die Präsenz einer schweren Tonschicht bis in eine Tiefe von 80 cm mit stetiger Abnahme der Anzahl an Wurzeln.

Ein zweites Probeloch am Hangfuß zeigt fast identische Bodeneigenschaften auf.

3° Die Talmulde

Ein ausgehobenes Probeloch in der Sohle der Talmulde zeigt folgende Bodeneigenschaften:

- fast keine Streuauflage;
- ein erster, 30 cm mächtiger Brocken bestehend aus einem fast schwarzen, sehr frischen Boden, der sich cremig-weich anfühlt. Da es schwer fällt, diesen Boden zu einer Wurst auszurollen, kann auf eine lehmige Zusammensetzung geschlossen werden. Die dunkle Färbung zeugt von einem hohen Humusanteil. Wird der Brocken auf den Boden geworfen, zerfällt er auf seiner gesamten Höhe, und ein sehr dichtes Wurzelgeflecht wird sichtbar. Ab 25 cm Tiefe kann man einige Rostflecken erkennen;
- die lehmige Zusammensetzung des Bodens wird bei der Entnahme der darunterliegenden Bodenschichten bestätigt. Die Anzahl der Rostflecken nimmt stetig zu, die der Wurzeln hingegen nimmt ab. Auf dem Grund des ausgehobenen Loches sammelt sich zunehmend Wasser;
- ab 60 cm Tiefe nimmt der Boden eine weißliche Farbe an, welche nach und nach ins hellblaue übergeht.

Ein zweites Probeloch im selben Talbereich zeigt fast identische Bodeneigenschaften auf.

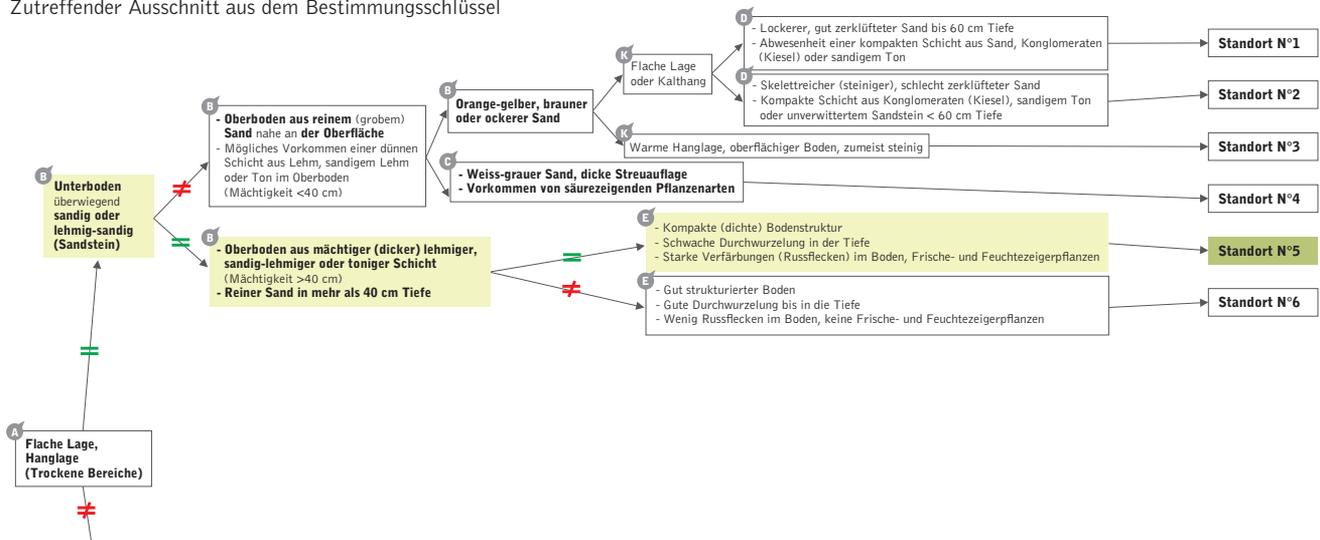
Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die zu bepflanzende Parzelle aus 4 verschiedenen Bereichen mit unterschiedlichen Eigenschaften besteht: zwei Standorte auf sandigen Böden der Ebene, ein Standort auf tonigem Boden des Hangbereichs und einer auf dem lehmigen Schwemmland der Talmulde.

SCHRITT 2: BESTIMMUNG DES STANDORTTYP

Um den Standorttyp zu bestimmen, werden die im ersten Schritt ermittelten Daten, einzeln für jeden untersuchten Bereich, in den Bestimmungsschlüssel übertragen. Für jede der 4 verschiedenen Aufnahmezonen müssen folgende Schritte befolgt werden:

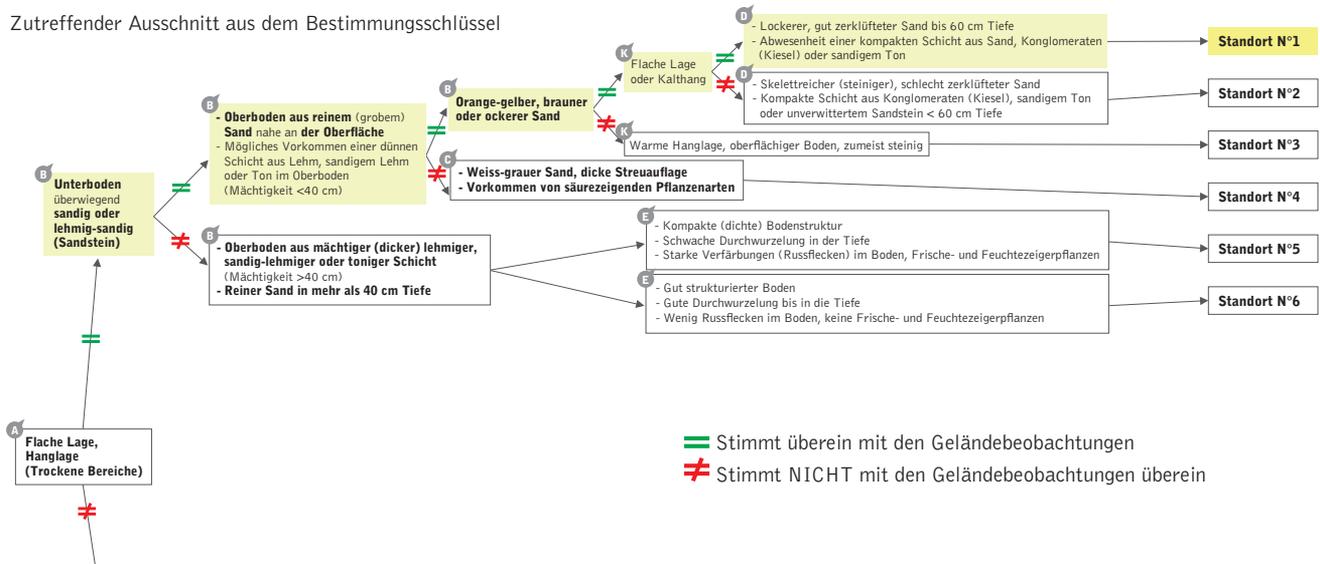
Bereich 1: Plateaulage mit mächtiger, kompakter Lehmauflage (> 40 cm) über Sandsteinschicht

Zutreffender Ausschnitt aus dem Bestimmungsschlüssel



Bereich 2: Plateaulage mit wenig mächtiger Lehmauflage (< 40 cm) über einer tiefgründigen, gut durchlüfteten Sandsteinschicht (> 60 cm)

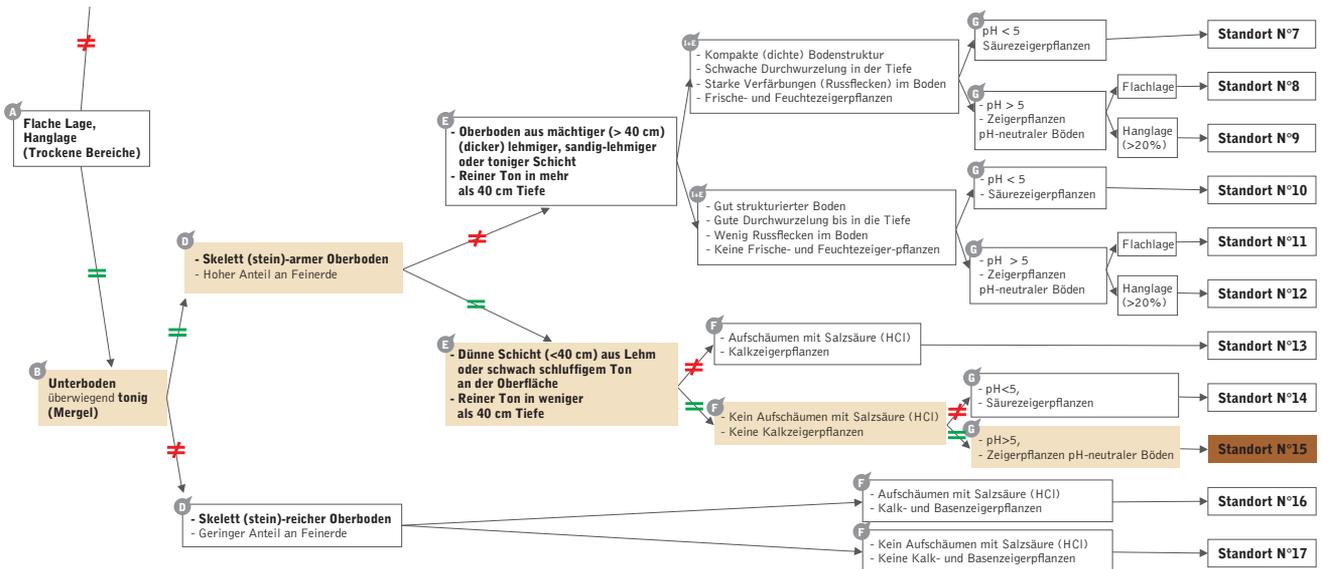
Zutreffender Ausschnitt aus dem Bestimmungsschlüssel



= Stimmt überein mit den Geländebeobachtungen
≠ Stimmt NICHT mit den Geländebeobachtungen überein

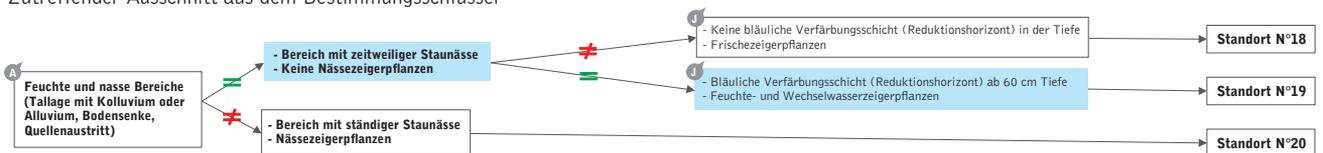
Bereich 3: Hanglage mit tonreichem Boden und geringer Lehmauflage (< 40cm), nährstoffreich (pH > 5) aber nicht kalkhaltig

Zutreffender Ausschnitt aus dem Bestimmungsschlüssel



Bereich 4: Lehmiger, zeitweilig staunasser Boden in der Talsohle

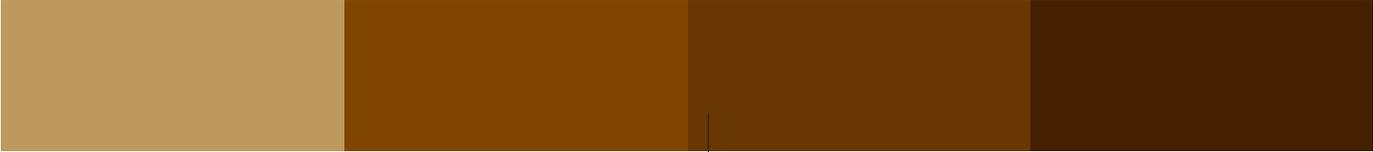
Zutreffender Ausschnitt aus dem Bestimmungsschlüssel



= Stimmt überein mit den Geländebeobachtungen
≠ Stimmt NICHT mit den Geländebeobachtungen überein

SCHRITT 3: BESTÄTIGUNG VON STANDORTTYP UND BAUMARTENWAHL

Die sorgfältige Durchsicht der Standortbeschreibungen n° 1, 5, 15 und 19 ermöglicht es, die anhand des Bestimmungsschlüssels gefundenen Resultate zu bestätigen, oder gegebenenfalls zu überdenken.



1.3

Etape 3

Auswahl der geeigneten Baumarten mit Hilfe der Standortbeschreibung

Alle 20 Standortbeschreibungen sind nach dem gleichen Muster aufgebaut. Die thematischen Beschreibungen eines jeden Standorts ermöglichen dem Benutzer eine Bestätigung der im Gelände gemachten Beobachtungen. Desweiteren enthalten die technischen Beschreibungsblätter eine Auswahl der für den jeweiligen Standort angepassten Baumarten.

Die folgenden zwei Seiten (30, 31) zeigen ein Beispiel einer solchen Standortbeschreibung (Standort 10). Die umkreisten Zahlen 1-9 verweisen auf weiterführende Erklärungen, die sich auf den nachfolgenden Seiten 32-40 befinden.

Tonig-lehmige, tiefgründige (>40 cm) Böden über Mergel

10 TIEFGRÜNDIGER, TONIG-LEHMIGER BODEN ÜBER MERGEL, WENIG DICHT UND SAUER

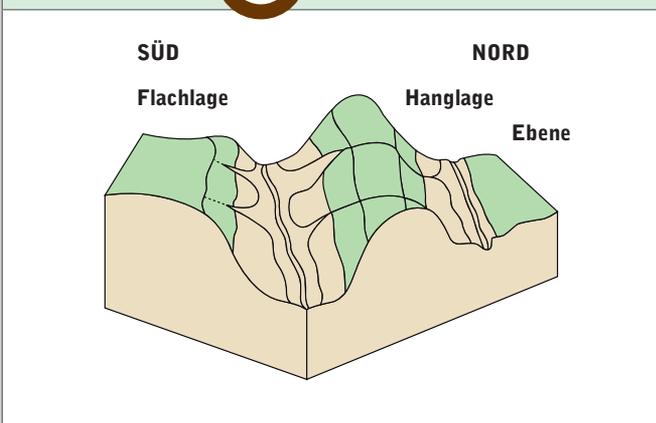
1

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Streu, Humus	Mäßig starke Streuauflage, alle Zersetzungsgrade der Blätter können vorgefunden werden.				
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton
Unterboden	sandig		mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Gute Wasserverfügbarkeit. Man beobachtet im Allgemeinen ein großes Porenvolumen das von den Wurzeln gut erschlossen wird. Roststellen sind selten.				
Durchwurzelung	Gute Durchwurzelung, auch in tieferen Schichten kann noch eine Vielzahl an Wurzeln angetroffen werden.				
Besondere Merkmale	Lehm und/oder Ton sind gut strukturiert. Das Wasser und die Wurzeln können tief in den Boden eindringen (60 bis 80 cm). Die mergelige Tonschicht tritt nicht vor 40 cm Tiefe auf.				
Standorttypische Pflanzen	Weisse Hainsimse, Wald-Geissblatt, Adlerfarn				

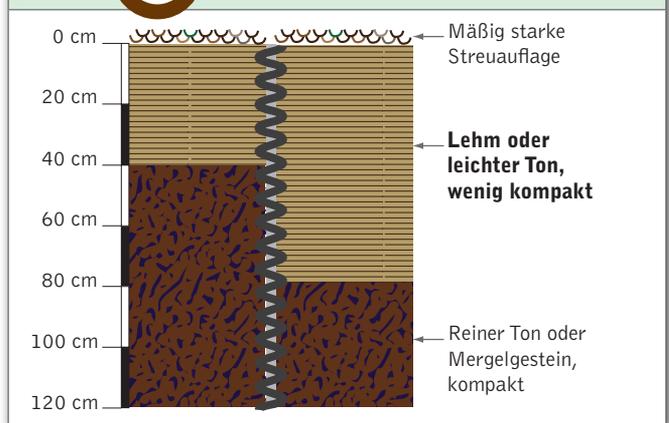
3

TOPOGRAPHIE



2

BODEN



NICHT VERWECHSELN MIT

4

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
13-15	dünne Auflage aus Lehm, schwere Tone in weniger als 40 cm Tiefe
7-9	Schlecht strukturierter Boden. Ein mittels Spaten entnommener Brocken zerfällt in nur sehr grobe Bestandteile, unterhalb von 60 cm sind nur noch sehr wenige Wurzeln anzutreffen
11, 12	recht nährstoffreicher Oberboden, pH > 5, Anwesenheit von Zeigerpflanzen für pH-neutrale Böden

GEFÄHRDUNG

7

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	(Verarmung)
--------------------	----------------------------------	--------------------

BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

8

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
-----------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL 5				
👍 Standortgerecht		👉 Bedingt standortgerecht		👎 Nicht standortgerecht
Buche Traubeneiche		Bergahorn Esche Kirsche Roteiche Stieleiche		
☀️ Douglasie Europäische Lärche Japanische Lärche Hybridlärche Korsische Kiefer Waldkiefer		💧 ☀️ Fichte ☀️ Thuya ☀️ Tsuga		Schwarzkiefer
Aspe Hainbuche Vogelbeere Weissbirke		Edelkastanie Elsbeere Linden Nussbäume Obstbäume Robinie		Moorbirke Schwarzerle Silberweide

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Faulbaum, Hundsrose, Himbeere, Besenginster, Haselstrauch, Brombeerstrauch, Roter Holunder, Salweide, Gemeiner Schneeball
--------------------------------------	--

WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT 6				
Gesamt-nährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktions-potenzial
mittel	gut	gut	gering	+++

ERLÄUTERUNGEN 9	
Standort	Aufgrund der guten Wasserdurchlässigkeit und des verfügbaren Porenvolumens der oberen Schichten reicht die Durchwurzelung der meisten Baumarten sehr tief, und die Wurzeln erschließen einen sehr großen Bodenraum. Nur die anspruchsvollsten Baumarten, wie Esche, Ahorne, Kirsche oder Elsbeere, sind aufgrund des geringen Nährstoffgehalts an der Oberfläche nur bedingt standortgerecht.
Bonus Wasser	Aufgrund des günstigen Aufbaus dieser Böden, dürfte ein zusätzlicher Wasserzufluss nicht zu einer Stauwasserbildung führen. Somit dürfte die Ertragsleistung der meisten Baumarten gesteigert werden. Bedingt durch den geringen Nährstoffgehalt wird jedoch nur die Eignung der anspruchlosesten Baumarten verbessert.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die hohen Wasserreserven und die gute Durchlüftung dieser Böden sollten die mit einem Klimawandel erwarteten Veränderungen, wie Trockenperioden im Sommer und höhere Niederschläge im Winter, gut abfedern können. Nur die Baumarten mit sehr hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung dürften empfindlich reagieren.

Auf den folgenden Seiten befinden sich einige Erklärungen, wie die Standortbeschreibungen zu lesen sind und welche Informationen sie enthalten.

1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

10 TIEFGRÜNDIGER, TONIG-LEHMIGER BODEN ÜBER MERGEL, TIEFWENIG DICHT UND SAUER

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Streu, Humus	Mäßig starke Streuauflage
Oberboden	grober Sand
Unterboden	saure Ton
pH (Wasser)	<3,9
Wasserverfügbarkeit	Gute Wasserverfügbarkeit, gut erschlossen wird. Rost
	Gute Durchwurzelbarkeit

In dieser Rubrik sind die wichtigsten Bodeneigenschaften zusammengefasst. Es handelt sich hierbei um eine allgemeine Beschreibung der durchschnittlich angetroffenen Bodenbedingungen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass in einigen wenigen Fällen im Gelände Varianten angetroffen werden, die leichte Abweichungen von diesen Mittelwerten aufzeigen. Einige der in dieser Rubrik angegebenen Informationen gelten für mehrere Standorte, andere hingegen sind typisch und spezifisch für einen bestimmten Standort. Die **wichtigsten Eigenschaften, vor allem diejenigen, die es ermöglichen zwischen verschiedenen Standorten zu unterscheiden, sind fett gedruckt und sollten auf jeden Fall vorzufinden sein.** Sollten die fett gedruckten Angaben nicht mit denen im Gelände gemachten Beobachtungen übereinstimmen, ist es ratsam wieder zu dem Bestimmungsschlüssel zurückzugehen und die ausgewählten Kriterien zur Bestimmung des Standorttyps noch einmal zu überprüfen und sich gegebenenfalls neu zu orientieren.

In den Standortbeschreibungen wird der gleiche Wortlaut verwendet wie im Bestimmungsschlüssel. Die Aufzählung typischer Pflanzenarten beschränkt sich auf die wichtigsten Vertreter einer Vielzahl von Pflanzen, die in der Natur angetroffen werden können: es handelt sich hier um die für den gegebenen Standort **typischsten Zeigerpflanzen.**

2 SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES BODENPROFILS

BODEN

0 cm

20 cm

40 cm

60 cm

80 cm

100 cm

120 cm

Mäßig starke Streuauflage

Lehm oder leichter Ton wenig kompakt

Reiner Ton Mergelgele kompakt

In der schematischen Darstellung sind die wichtigsten Merkmale und Bestandteile des an dem jeweiligen Standort vorkommenden Bodentyps abgebildet. Es handelt sich dabei um angetroffene Durchschnittswerte. Selbstverständlich gibt es in der Realität eine Vielzahl von leicht abweichenden Situationen, vor allem was die Art und die Tiefe der vorkommenden Bodenschichten angeht.

Falls eine Farbdarstellung nur eine Hälfte des schematisierten Bodenprofils belegt, so bedeutet dies, dass dieses Merkmal nicht einheitlich im gegebenen Bodentyp vorkommt.

3 SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER TOPOGRAPHIE

The image shows a detailed site analysis form. A topographic diagram is highlighted with a green border, showing a cross-section of a hillside with 'SÜD' (South) and 'NORD' (North) labels, and 'Flachlage' (flat) and 'Hanglage' (slope) areas. Below the diagram is a table titled 'NICHT VERWECHSELN MIT' (Do not confuse with) with the following content:

Standort	Wichtigste Unterscheidung
13-15	dünne Auflage aus Lehm, sauer
7-9	Schlecht strukturierter Boden, unterhalb von
11, 12	recht nährstoffreicher Oberboden

Below this table is a 'GEFÄHRDUNG' (Hazard) section with a table:

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
...

Die Skizze zeigt die hauptsächlich vorkommenden Ausrichtungen und topographischen Lagen des jeweiligen Standortstyps. **Die verschiedenen möglichen Situationen sind in grüner Farbe dargestellt.**

4 LEICHT ZU VERWECHSELNDE STANDORTTYPEN

The image shows a detailed site analysis form. A topographic diagram is highlighted with a green border, showing a cross-section of a hillside with 'SÜD' (South) and 'NORD' (North) labels, and 'Flachlage' (flat) and 'Hanglage' (slope) areas. Below the diagram is a table titled 'NICHT VERWECHSELN MIT' (Do not confuse with) with the following content:

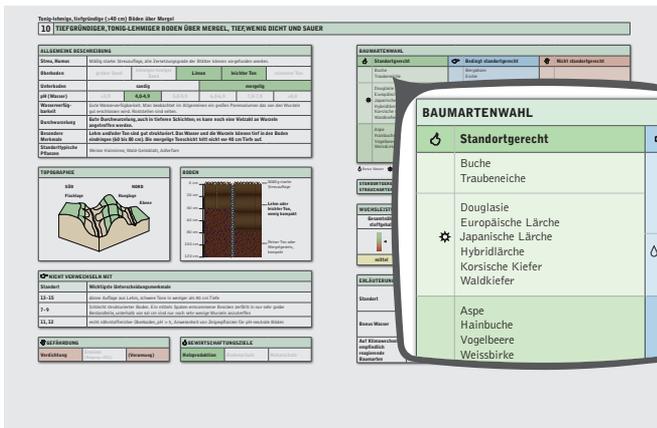
Standort	Wichtigste Unterscheidung
13-15	dünne Auflage aus Lehm, sauer
7-9	Schlecht strukturierter Boden, unterhalb von
11, 12	recht nährstoffreicher Oberboden

Below this table is a 'GEFÄHRDUNG' (Hazard) section with a table:

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
...

Die Tabelle "**Nicht verwechseln mit**" zählt die Standorte auf, welche leicht mit dem beschriebenen Standorttyp verwechselt werden können. Die zweite Kolonne der Tabelle enthält die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale.

5 BAUMARTENWAHL



Die Tabelle der standorttauglichen Baumarten ist folgendermaßen aufgebaut:

Zum ersten wird unterschieden zwischen **Haupt-Laubholzarten, Nadelholzarten und Laubholzarten zweiter Ordnung**. Zum zweiten wird für jede dieser Kategorien unterschieden zwischen **standortgerechten (grün), bedingt standortgerechten (blau) und nicht standortgerechten (rot)** Baumarten.

Die Baumarten sind jeweils in alphabetischer Reihenfolge aufgezählt.

Standortgerechte Baumarten

Als **standortgerecht** bezeichnet man Baumarten, die gut (optimal) an den entsprechenden Standort angepasst sind. Diese Baumarten sind in der Lage, den Hauptbestand zu bilden und können auch als Reinbestände auftreten. Im Rahmen einer standortgemäßen Forstwirtschaft vermögen diese Baumarten ertragreiche und stabile Bestände auszubilden, die keine negativen Auswirkungen auf den Boden haben.

Bedingt standortgerechte Baumarten

Diejenigen Baumarten, für die eine abgesicherte Bestandesstabilität wegen möglicher Risiken auf dem jeweiligen Standorttyp nicht gewährleistet ist, oder für die negative Auswirkungen auf den Boden nicht ausgeschlossen werden können, werden hingegen als **bedingt standortgerecht** Baumarten bezeichnet. Es wird dringend angeraten, solche Baumarten mit einer oder mehreren standortgerechten Baumarten zu mischen. Auf diese Weise können ihre Risiken

und negativen Auswirkungen begrenzt oder unter Umständen gar verbessert werden. Diese Baumarten können jederzeit eine hohe Wuchsleistung erreichen, jedoch sollten Reinbestände vermieden werden.

Nicht standortgerechte Baumarten

Für **nicht standortgerechte** Baumarten kann, wegen den auf dem Standort herrschenden Wuchsbedingungen, weder die Erzeugung von Qualitätsholz, noch eine nachhaltige Holzproduktion gesichert werden. Bis auf einige wenige Einzelbäume wird von solchen Baumarten abgeraten.

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN

Die Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Straucharten, die gefördert werden sollten. Sie können vor allem Verwendung beim Aufbau stufiger Waldränder finden und bieten darüber hinaus eine Möglichkeit, die globale Artenvielfalt (Biodiversität) an einem Standort zu erhöhen.



DER WASSERBONUS

Die Baumartenwahl bezieht sich auf die Situation von Böden, deren Wasserversorgung ausschließlich durch den Niederschlag erfolgt. Je nach Standortlage hingegen profitieren einige Böden, vor allem solche im unteren Hangbereich, von einer zusätzlichen Wasserversorgung durch Zuflüsse aus den weiter oben liegenden Bereichen. Baumarten, für die ein solcher "Wasserbonus" von Nutzen sein kann, sind mit einem Symbol in Form eines Wassertropfens gekennzeichnet.

Die Anpassung an den Standort der mit dem Wasserbonus gekennzeichneten Baumarten verbessert sich jeweils um eine Kategorie. In solchen Mikrostationen mit zusätzlichem Wasserzufluss werden aus "nicht standortgerechten" Baumarten demnach "bedingt standortgerechte" Baumarten, und aus "bedingt standortgerechten" werden "standortgerechte" Baumarten.



EMPFINDLICHKEIT GEGENÜBER DEM KLIMAWECHSEL

Die Listen zur Baumartenwahl mit der Beurteilung der Standortgerechtigkeit wurden für die aktuell vorherrschenden Eigenschaften der beschriebenen Standorte ausgearbeitet. **Vor dem Hintergrund des angekündigten Klimawandels**, mit häufigeren, intensiveren und länger andauernden Trockenperioden im Sommer sowie höheren Niederschlagsmengen im Winter, **werden voraussichtlich einige Baumarten an ihrer Standorteignung einbüßen.** Diejenigen Baumarten, von denen angenommen wird, dass sie am empfindlichsten auf einen solchen Klimawandel reagieren werden, sind **mit einer symbolischen Sonne gekennzeichnet.**



BAUMARTEN ZUR VERBESSERUNG DER ARTENVIELFALT

Hierbei handelt es sich größtenteils um Baumarten zweiter Ordnung, die in aller Regel nicht den Hauptbestand bilden. Wenn diese Baumarten in Form von **Beimischung in den Hauptbestand** eingebracht werden, dann können sie einen wesentlichen Beitrag zur **Verbesserung der Artenvielfalt (Biodiversität)** leisten.

Für jeden Standort wurde die Eignung von **38 Baumarten und 19 Straucharten** getestet. Im Folgenden befindet sich die komplette Liste mit den verwendeten Abkürzungen.

Liste der berücksichtigten Baumarten für das Gutland:

HAUPT-LAUBHOLZARTEN

Deutsch	Latein	Französisch	Abkürzung
Balsampappel	Peupliers trichocarpas	Peupliers trichocarpas	TPa
Bergahorn	Acer pseudoplatanus	Erable sycomore	BAh
Buche	Fagus sylvatica	Hêtre	Bu
Esche	Fraxinus excelsior	Frêne	Es
Euramerik. Pappel	Peupliers euraméricains	Peupliers euraméricains	EPa
Interamerik. Pappel	Peupliers interaméricains	Peupliers interaméricains	IPa
Kirsche	Prunus avium	Merisier	Kir
Roteiche	Quercus rubra	Chêne rouge	REi
Stieleiche	Quercus robur	Chêne pédonculé	SEi
Traubeneiche	Quercus petraea	Chêne sessile	TEi

NADELHOLZARTEN

Deutsch	Latein	Französisch	Abkürzung
Douglasie	Pseudotsuga menziesii	Douglas	Dgl
Europäische Lärche	Larix decidua	Mélèze d'Europe	ELä
Fichte	Picea abies	Epicéa	Fi
Hybridlärche	Larix X eurolepis	Mélèze hybride	XLä
Japanische Lärche	Larix kaempferi	Mélèze du Japon	JLä
Korsische Kiefer	Pinus nigra var. corsicana	Pin de Corse	CKie
Schwarzkiefer	Pinus nigra var. austriaca	Pin d'Autriche	SKie
Thuja	Thuja plicata	Thuja	Thu
Tsuga	Tsuga heterophylla	Tsuga	Tsu
Waldkiefer	Pinus sylvestris	Pin sylvestre	Kie

LAUBHOLZARTEN ZWEITER ORDNUNG

Deutsch	Latein	Französisch	Abkürzung
Aspe	Populus tremula	Peuplier tremble	Asp
Edelkastanie	Castanea sativa	Châtaigner	EKa
Elsbeere	Sorbus torminalis	Sorbier torminal	EIs
Feldahorn	Acer campestre	Erable champêtre	FAh
Graupappel	Populus canescens	Peuplier grisard	GPa
Hainbuche	Carpinus betulus	Charme	Hbu
Moorbirke	Betula pubescens	Bouleau pubescent	MBi
Obstbäume		Fruitiers	Obst
Robinie	Robinia pseudoacacia	Robinier	Ro
Schwarzerle	Alnus glutinosa	Aulne glutineux	SErl
Schwarznuss	Juglans nigra	Noyer noir	SNu
Silberweide	Salix alba	Saule blanc	SWei
Sommerlinde	Tilia platyphyllos	Tilleul à grandes feuilles	SLi
Vogelbeere	Sorbus aucuparia	Sorbier des oiseleurs	Vbe
Walnuss	Juglans regia	Noyer commun	WNu
Weissbirke	Betula pendula	Bouleau verruqueux	WBi
Wildapfel	Malus sylvestris	Pommier	Apf
Wildbirne	Pyrus pyraeaster	Poirier	Birn
Winterlinde	Tilia cordata	Tilleul à petites feuilles	WLi

Diese **forstlichen Baumarten** wurden entweder aufgrund ihres wirtschaftlichen Interesses (Hauptbaumarten: Buche, Eiche, Kirsche, Esche, Douglasie, Europäische Lärche, ...) in die Liste aufgenommen oder wegen ihres ökologischen oder kulturellen Interesses, und dies aufgrund folgender Aspekte:

- der Qualität oder Geschwindigkeit der Zersetzung der Blattstreu, was einen Einfluss auf Anzahl und Aktivität der Bodenmikroorganismen hat, und sich somit auch auf den Nährstoffumsatz und die Fruchtbarkeit der Böden auswirkt;
- ihrer lichten Kronen, die eine gute Entwicklung der Kraut- und Strauchschicht erlauben. Dies bewirkt, dass die mineralischen Elemente, welche unablässig für ein gut funktionierendes forstliches Ökosystem sind, im Nährstoffkreislauf bleiben. Diese Rückführung der in der organischen Materie enthaltenen Mineralien in den Nährstoffkreislauf ist vor allem in chemisch verarmten Böden wichtig;
- ihrer geringen Ansprüche an den Standort (Birke, Robinie, Pappel, Linde, ...).

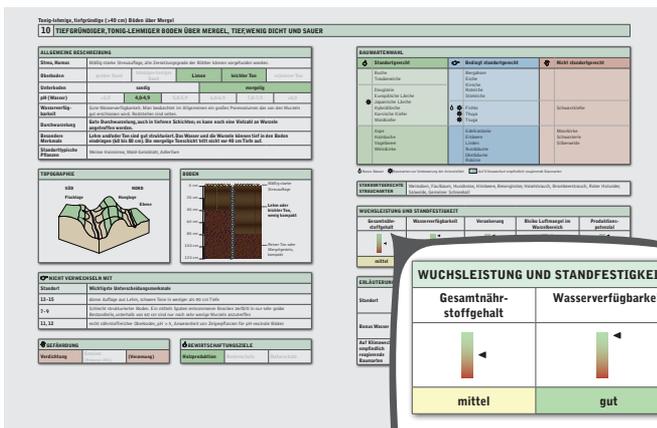
Die **Tannen** (*Abies alba*, *Abies grandis* und *Abies procera*) und die **Sitkafichte** (*Picea sitchensis*) wurden **nicht berücksichtigt**, da die Niederschlagsmengen für das gesamte Gebiet Gutland als nicht ausreichend befunden wurden.

Wenn **verschiedene Baumarten in diesem Handbuch fehlen**, soll dies nicht unbedingt heißen, dass diese Baumarten generell nicht geeignet sind. Vielmehr kann es sein, dass es zur Zeit für diese Baumarten noch **keine ausreichend gesicherte ökologische Kennzahlen oder Angaben zu ihren Standortansprüchen gibt**, die mit der hier verwendeten Methode zur Erstellung dieses Leitfadens vereinbar sind.

Liste der berücksichtigten Straucharten für das Gutland:

STRAUCHARTEN		
Deutsch	Latein	Französisch
Besenginster	<i>Cytisus scoparius</i>	Genêt à balai
Brombeerstrauch	<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce des bois
Faulbaum	<i>Frangula alnus</i>	Bourdain
Gemeiner Schneeball	<i>Viburnum opulus</i>	Viorne obier
Haselstrauch	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier
Himbeere	<i>Rubus idaeus</i>	Framboisier
Hundsrose	<i>Rosa canina</i>	Eglantier
Kornelkirsche	<i>Cornus mas</i>	Cornouiller mâle
Kreuzdorn	<i>Rhamnus catharticus</i>	Nerprun purgatif
Liguster	<i>Ligustrum vulgare</i>	Troêne
Pfaffenhütchen	<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain d'Europe
Rote Heckenkirsche	<i>Lonicera xylosterum</i>	Camérisier à balai
Roter Hartriegel	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin
Roter Holunder	<i>Sambucus racemosa</i>	Sureau à grappes
Salweide	<i>Salix caprea</i>	Saule marsault
Schwarzdorn	<i>Prunus spinosa</i>	Prunelier
Schwarzer Holunder	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir
Weissdorn	<i>Crateagus sp</i>	Aubépine
Wolliger Schneeball	<i>Viburnum lantana</i>	Viorne lantane

6 STANDÖRTLICHES PRODUKTIONSPOTENZIAL



Anhand der Bodeneigenschaften werden vier verschiedene Bewertungen des Produktionspotenzials eines Standorts gegeben. Diese artenübergreifende und zusammenfassende Bewertungen berücksichtigen keine artenspezifische Anforderungen von Baumarten an den jeweiligen Standort und keine individuelle Toleranz gegenüber den Parametern. Folgende Parameter werden bewertet:

- **Gesamtnährstoffgehalt:** Bewertung der Fähigkeit der Böden, den Nährstoffansprüchen der Bäume gerecht zu werden;
- **Wasserverfügbarkeit:** Bewertung der Wasserspeicherefähigkeit der Böden sowie ihres Vermögens, es den Wurzeln über einen längeren Zeitraum zur Verfügung zu stellen;
- **Verankerung der Wurzeln:** Bewertung des Durchwurzelungsvermögens und der Wurzelentwicklung im Hinblick auf eine stabile Verankerung der Bäume;
- **Luftmangel (Sauerstoffmangel) im Wurzelbereich:** Einschätzung des Risikos von Wurzelsterben durch Mangel an Bodensauerstoff, bedingt durch eine mangelhafte Luftdurchlässigkeit des Bodens oder ein erhöhtes Risiko von andauernder Staunässe.

Der Standortkatalog gibt Aufschluss über die **Bewertung (Stufen + bis -)** sowohl für jeden einzelnen dieser 4 Parameter als auch zusammenfassend in Form des **globalen standörtlichen Produktionspotenzials**.

7 GEFÄHRDUNG

Einige Standorte sind sehr anfällig und es besteht ein **hohes Risiko einer Beschädigung des Bodens**, das negative, sogar unumkehrbare Auswirkungen auf die zukünftige Produktionsleistung haben kann.

Es werden folgende drei Arten von Risiken einer Schädigung bewertet:

- **Verdichtung und Gleisbildung:** dieses Risiko besteht vor allem auf schweren Böden (Tone), auf Böden mit Lehmauflage oder auf sandig-lehmigen Böden an der Oberfläche, sowie auf sämtlichen Böden der Talsohle.
Um Beschädigungen zu verhindern wird angeraten:
 - den Einsatz schwerer Maschinen auf Jahreszeiten zu begrenzen, in denen die Böden entweder tief gefroren oder ausreichend ausgetrocknet sind;
 - die flächige Befahrung zu unterlassen durch das Anlegen von Rückegassen, sowie wenig wertvolles Holz im Bestand zu belassen;
 - nach Möglichkeit bei der Holzernte den Pferdeeinsatz gegenüber dem Einsatz von schweren Holzerntemaschinen zu bevorzugen.

- **Erosion:** betrifft vor allem Standorte mit einer Hangneigung von mehr als 30%. Hangbereiche mit freigelegtem Oberboden können jedoch auch bei weniger starkem Gefälle bereits betroffen sein. Um Beschädigungen dieser Art zu verhindern wird angeraten:
 - einen Bestand ausreichend offen zu halten, um die Entwicklung einer dichten Kraut- und Strauchschicht zu erlauben, die den Boden fixiert;
 - sämtliches wertloses Holz im Bestand zu belassen, so dass der Maschineneinsatz und der Export an Nährstoffen auf ein Minimum beschränkt werden;
 - eine geringere Anzahl an Zukunftsbäumen im Endbestand anzustreben, die jedoch höchsten Qualitätsansprüchen genügen und somit höhere Erträge bringen.
- **Bodenverarmung:** betrifft vor allem die sandige Böden, die Anzeichen einer Podsolierung (Auswaschung der mineralischen Elemente) zeigen. Solche Böden erscheinen nahe der Oberfläche in Form eines ausgebleichten, grau-weißen Sandes. Ein weiteres Merkmal kann die Anreicherung von ausgewaschenen Elementen in einer gewissen Tiefe als Anreicherungshorizont sein.

Um Beschädigungen dieser Art zu vermeiden, wird angeraten:

- sämtliches wertloses Holz im Bestand belassen, so dass der Maschineneinsatz und der Export an Nährstoffen auf ein Minimum beschränkt werden;
- diejenigen Baumarten zu bevorzugen, deren Streuzersetzung den biologischen Kreislauf der Böden wieder herstellen können;
- eine geringere Anzahl an Zukunftsbäumen im Endbestand anzustreben, die jedoch höchsten Qualitätsansprüchen genügen und somit höhere Erträge bringen;
- die Artenvielfalt zu fördern.

Die Hauptrisiken, die den gegebenen Standort betreffen, sind in rot dargestellt.

8 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE FÜR DEN BESTAND

Auf der Ebene des Standorttyps wird ein Hauptbewirtschaftungsziel vorgeschlagen aufgrund der Eigenschaften des Standorttyps. Es werden vor allem Eigenschaften des Bodens sowie Risiken von dessen Beschädigungen bewertet. Dabei wird zwischen drei verschiedenen Zielen unterschieden:

- **Holzproduktion:** auf Böden mit ausreichender Nährstoff- und Wasserversorgung, die von den Bäumen genutzt werden kann, ohne dass es zu einer schnellen Bodenverarmung kommt;
- **Bodenschutz:** auf Standorten, die einem Erosionsrisiko (Gefälle > 20%) und/oder dem Risiko der Podsolierung ausgesetzt sind (Bodenverarmung), sowie in sehr feuchten Bereichen (Talmulden);
- **Naturschutz:** in ökologisch wertvollen Bereichen, wie z.B. in Feuchtgebieten, auf sehr bodensauren Standorten, Talmulden, Bereiche entlang von Bachläufen, felsigen Bereichen, ...

Das vorgeschlagene Bewirtschaftungsziel eines Standorts wird in grün dargestellt.

9 ERLÄUTERUNGEN ZU STANDORTEIGNUNG UND EINSCHRÄNKUNGEN

Diese Erläuterungen vervollständigen die Beschreibung sämtlicher Standorte. Hier findet man eine kurze Zusammenfassung der Haupteigenschaften des jeweiligen Standorts und ihre Auswirkungen auf die Baumartenwahl. Die **Standorteignung oder Nicht-Eignung** einer Hauptbaumart (Buche, Eiche, ...), sowie durch den Standort bedingte **Einschränkungen** werden hier erläutert.

Diese Erläuterungen sind folgendermaßen dargestellt:

Absatz 1: bezieht sich auf eine Lage in einem **Bereich ohne zusätzlichen Wasserzufluss:** betrifft einen Großteil der Ebenen sowie Plateaulagen und Hangbereiche;

Absatz 2: bezieht sich auf eine Lage in einem **Bereich mit zusätzlicher Wasserversorgung (Wasserbonus),** wie z.B. die unteren Hangbereiche (Hangfuß);

Absatz 3: gibt eine Einschätzung von möglichen **Auswirkungen des Klimawandels.**

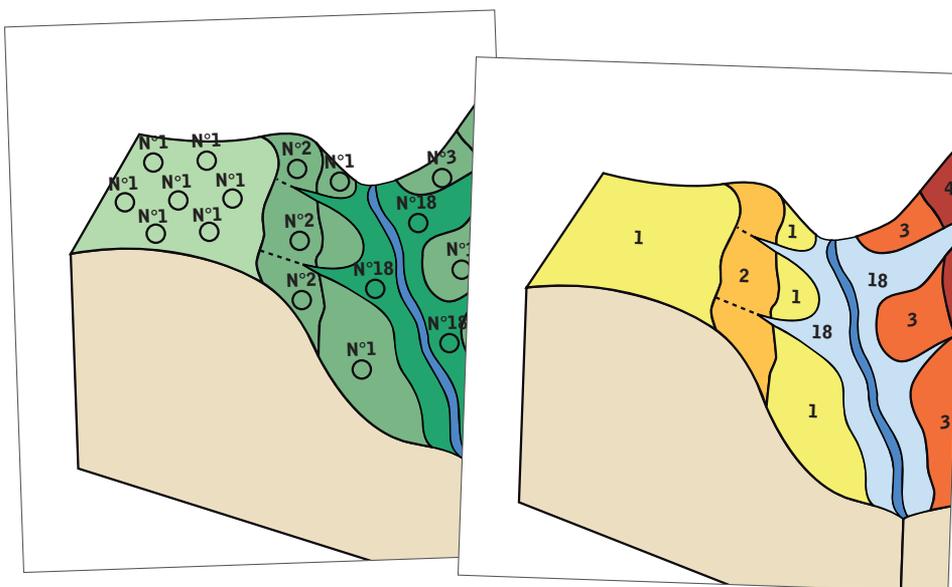
1.4 SCHRITT 4 Erstellung der Standortkarte

Nachdem Sie mit Hilfe einer ersten Stichprobe den Standorttyp bestimmt und die Baumartenwahl getroffen haben, wiederholen Sie die gleichen Schritte (Schritt 1 bis 3) für Ihren gesamten Waldbesitz. **In kleineren Parzellen (< 1 ha) sollten 2-3 Probebohrungen erfolgen. Auf größeren Flächen (> 1 ha) sollten Sie im Durchschnitt 1-2 Probeentnahmen / ha vorsehen.**

Anschließend grenzen Sie ihre Standorte voneinander ab indem Sie Punkte des gleichen Standorttyps miteinander verbinden. Auf diese Weise erhalten Sie eine **Standortkarte** welche Auskunft gibt über:

- die **Baumartenwahl des Hauptbestandes**
- die **Wahl der in Mischung einzubringenden Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt**
- den Nährstoffgehalt des Bodens
- die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens
- die Verankerung der Wurzeln
- das Risiko von Sauerstoffmangel im Boden
- das Risiko von Erosion, Verdichtung oder Verarmung des Bodens
- das Hauptbewirtschaftungsziel des Standortes
- **das globale Produktionspotenzial**

Neben der Bestandeskarte gibt Ihnen diese forstliche Standortkarte wichtige Hinweise zu den Wachstumsbedingungen der Bäume auf ihrem Waldbesitz.



Aufzeichnung der Probebohrungen
und der bestimmten Standorttypen

Erstellung der Standortkarte

2. VERZEICHNIS DER STANDORTTYPEN

Die Tabelle der standorttauglichen Baumarten ist folgendermaßen aufgebaut:

Zum ersten wird unterschieden zwischen **Haupt-Laubholzarten, Nadelholzarten und Laubholzarten zweiter Ordnung**. Zum zweiten wird für jede dieser Kategorien unterschieden zwischen **standortgerechten (grün), bedingt standortgerechten (blau) und nicht standortgerechten (rot)** Baumarten.

Die Baumarten sind jeweils in alphabetischer Reihenfolge aufgezählt.

Standortgerechte Baumarten

Als **standortgerecht** bezeichnet man Baumarten, die gut (optimal) an den entsprechenden Standort angepasst sind. Diese Baumarten sind in der Lage, den Hauptbestand zu bilden und können auch als Reinbestände auftreten. Im Rahmen einer standortgemäßen Forstwirtschaft vermögen diese Baumarten ertragreiche und stabile Bestände auszubilden, die keine negativen Auswirkungen auf den Boden haben.

Bedingt standortgerechte Baumarten

Diejenigen Baumarten, für die eine abgesicherte Bestandesstabilität wegen möglicher Risiken auf dem jeweiligen Standorttyp nicht gewährleistet ist, oder für die negative Auswirkungen auf den Boden nicht ausgeschlossen werden können, werden hingegen als **bedingt standortgerechte** Baumarten bezeichnet. Es wird dringend angeraten, solche Baumarten mit einer oder mehreren standortgerechten Baumarten zu mischen. Auf diese Weise können ihre Risiken und Auswirkungen begrenzt oder unter Umständen gar verbessert werden. Diese Baumarten können jederzeit eine hohe Wuchsleistung erreichen, jedoch sollten Reinbestände vermieden werden.



Nicht standortgerechte Baumarten

Für **nicht standortgerechte** Baumarten kann, wegen den auf dem Standort herrschenden Wuchsbedingungen, weder die Erzeugung von Qualitätsholz, noch eine nachhaltige Holzproduktion gesichert werden. Bis auf einige wenige Einzelbäume im Bestandesaufbau wird von der Benutzung dieser Baumarten abgeraten.

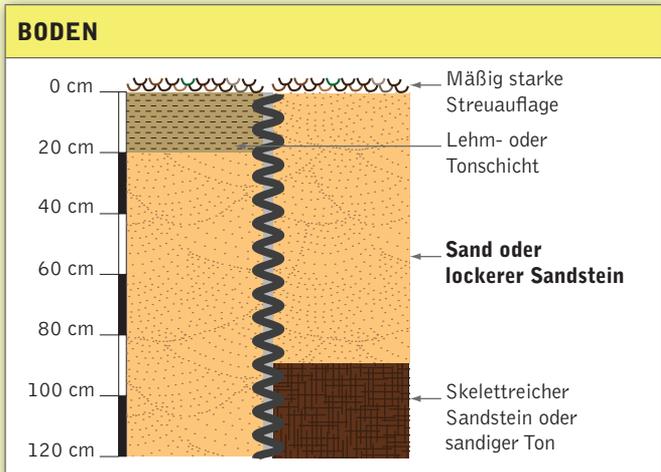
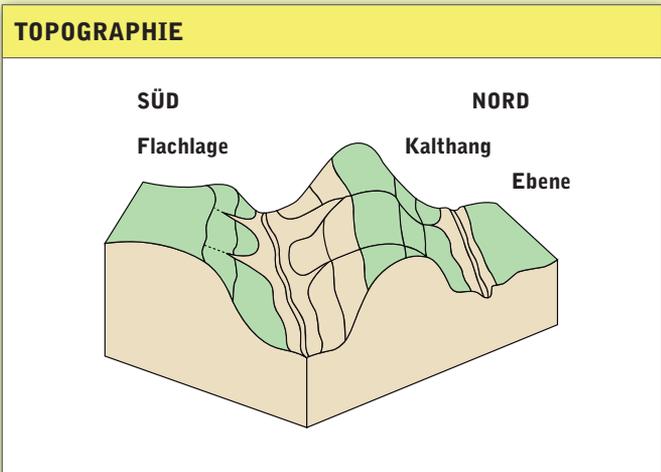
STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN

Die Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Straucharten, die gefördert werden sollten. Sie können vor allem Verwendung beim Aufbau stufiger Waldränder finden und bieten darüber hinaus eine Möglichkeit, die globale Artenvielfalt (Biodiversität) an einem Standort zu erhöhen.

Böden über Sand oder Sandstein

1 TIEFGRÜNDIGER SANDBODEN, IN FLACHER LAGE ODER AUF KALTHANG

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Mäßig starke Streuauflage, alle Zersetzungsgrade der Blätter können vorgefunden werden.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Geringe bis durchschnittliche Wasserversorgung. Der tiefgründige und lockere Sand ergibt sehr durchlässige Böden . Rostflecken werden normalerweise nicht vorgefunden. Höchstens in gering tiefgründigen Lehm- oder Tonschichten welche bei der forstlichen Nutzung verdichtet worden sind, kann es zur Bildung von Rostflecken kommen.					
Durchwurzelung	Gute Durchwurzelung des Bodens. Auch in der Tiefe können noch zahlreiche Wurzeln angetroffen werden.					
Besondere Merkmale	Mit zunehmender Tiefe wird der Sand immer grober, es können kleine Steine auftauchen, die das Graben jedoch nicht behindern. Es sind weder Kalk, noch Ton, noch dichte Konglomerate in der Tiefe vorhanden.					
Standorttypische Pflanzen	Weisse Hainsimse, Wald-Geissblatt, Draht-Schmiele, Adlerfarn					



🔑 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
2	gering tiefgründiger Boden, der die Durchwurzelung, sowie auch manchmal das Versickern des Wassers beeinträchtigt
3	Standort der ausschließlich in warmer Hanglage vorgefunden wird
4	ausgebleichter, grau-weißer Boden

👉 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
-------------	------------------------	-----------

👉 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
----------------	-------------	-------------

BAUMARTENWAHL					
👍	Standortgerecht	👉	Bedingt standortgerecht	👎	Nicht standortgerecht
☀️	Buche Roteiche Traubeneiche	💧 ☀️	Bergahorn Esche Kirsche	💧	Stieleiche
☀️	Douglasie Europäische Lärche Korsische Kiefer Waldkiefer	💧 ☀️	Fichte Hybridlärche Japanische Lärche Thuya Tsuga		Schwarzkiefer
	Vogelbeere Weissbirke	☀️	Aspe Edelkastanie Elsbeere Hainbuche Obstbäume Robinie	💧	Linden Moorbirke Schwarzerle Schwarznuß Silberweide Walnuss

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Faulbaum, Roter Hartriegel, Hundsrose, Himbeere, Besenginster, Haselstrauch, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Salweide, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Gemeiner Schneeball
--------------------------------------	---

WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
mässig bis gering	mässig bis gering	gut	gering	++

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	<p>Die drei Haupteigenschaften dieser Böden sind: gute Durchwurzelung des Bodens, jedoch eher mäßige Nährstoff- und Wasserversorgung. Solche Böden sind ein bevorzugter Lebensraum der Buche und Traubeneiche. Die weniger anspruchsvollen Nadelholzarten, wie Douglasie und Europäische Lärche, sind auch gut an diesen Standorttyp angepasst. Andere, wie z.B. die Fichte, sind hingegen nur bedingt standortgerecht und sollten nur einer Erweiterung des Baumartenspektrums dienen. Kiefer und Schwarzkiefer stellen in Höhenlagen unter 400 m auch eine sehr gute Wahl dar. Oberhalb dieser Höhe sind sie jedoch durch Schneebruch gefährdet.</p> <p>Im Allgemeinen kann man sagen, dass Baumarten wie Ahorn, Esche, Kirsche oder auch Elsbeere, die eine sehr gute Nährstoffversorgung bevorzugen, hier keine optimalen Wuchsbedingungen vorfinden. Auf Standorten, die an der Oberfläche einen pH-Wert von 5 erreichen, können diese Baumarten jedoch in Mischung mit standortgerechten Baumarten eingebracht werden.</p>
Bonus Wasser	Im unteren Hangbereich gleicht der zusätzliche Wasserzufluss die ausgeprägte Wasserdurchlässigkeit dieser Böden teilweise aus und ermöglicht den meisten Baumarten beste Wuchsbedingungen. Die allgemeine Nährstoffversorgung bleibt jedoch begrenzt, was die Eignung der Edellaubhölzer und anderer anspruchsvolleren Baumarten einschränkt.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die Tatsache, dass diese Böden bis in recht große Tiefen gut durchwurzelt werden, wird vermutlich die längeren Trockenperioden im Sommer, eine der erwarteten Auswirkungen des Klimawandels, zum Teil abmildern. Gleichwohl, wenn auch schwach, werden auch standortgerechte Baumarten wie die Buche und die Douglasie empfindlich reagieren.

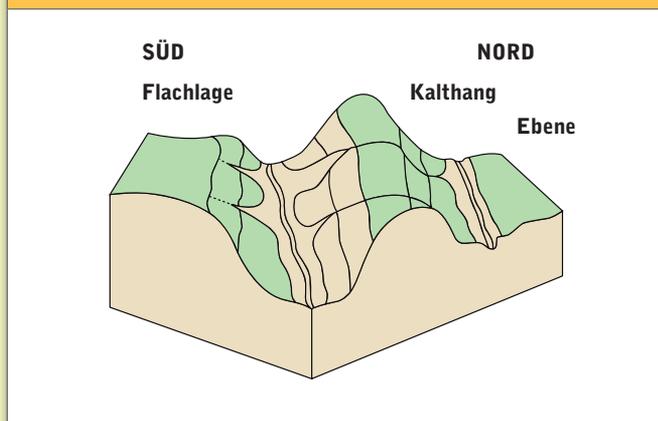
Böden über Sand oder Sandstein

2 GERING TIEFGRÜNDIGER SANDBODEN, IN FLACHER LAGE ODER AUF KALTHANG

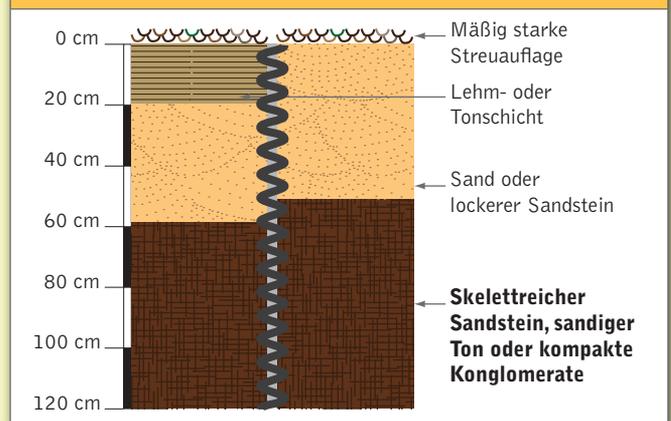
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Streu, Humus	Mäßig starke Streuauflage, alle Zersetzungsgrade der Blätter können vorgefunden werden.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Die Anwesenheit einer kompakten Schicht aus Grundgestein, Ton oder Konglomeraten begrenzt die durchwurzelbare Tiefe des Bodens (auf Höhe dieser Schicht ist die Entnahme von Bodenproben sehr schwer, gar unmöglich).					
Durchwurzelung	Die Wurzeln konzentrieren sich auf den oberflächennahen Bereich. Auf Höhe der kompakten Schicht nimmt die Anzahl der Wurzeln stark ab. Es kommt somit zur Bildung eines horizontal abgeflachten Wurzeltellers.					
Besondere Merkmale	Abwesenheit von Kalk.					
Standorttypische Pflanzen	Weisse Hainsimse, Wald-Geissblatt, Draht-Schmiele, Adlerfarn, Rasenschmiele					

TOPOGRAPHIE



BODEN



👉 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
1	tiefgründiger Boden der weder die Durchwurzelung, noch das Versickern des Wassers behindert
3	Standort der ausschließlich in warmer Hanglage vorgefunden wird
4	ausgebleichter, grau-weißer Boden

👉 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
-------------	----------------------------------	-----------

👉 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
----------------	-------------	-------------

BAUMARTENWAHL				
👍 Standortgerecht		👉 Bedingt standortgerecht		👎 Nicht standortgerecht
	Traubeneiche	☀️ Buche Roteiche	💧	Bergahorn Esche Kirsche Stieleiche
	Waldkiefer	☀️ Douglasie Europäische Lärche Hybridlärche Korsische Kiefer	💧	Fichte Japanische Lärche Schwarzkiefer
	Vogelbeere Weissbirke	☀️ Aspe Edelkastanie Elsbeere Hainbuche Obstbäume Robinie Winterlinde	💧	Thuya Tsuga Schwarzerle Moorbirke Nussbäume Silberweide Sommerlinde

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟡 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Faulbaum, Roter Hartriegel, Hundsrose, Himbeere, Besenginster, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Salweide, Gemeiner Schneeball
--------------------------------------	---

WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
gering	gering	mässig bis gering	mittel	+

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	<p>Die Präsenz in geringer Tiefe einer stark verdichteten Schicht schränkt die Stabilität solcher Baumarten stark ein, deren Wurzelsystem nicht stark genug entwickelt ist um diese Schicht zu durchdringen. Das Wasser versickert auch langsamer, was in regenreichen Perioden zu einer zeitweiligen Staunässe an der Oberfläche führen kann. In Trockenperioden hingegen reicht die geringe Durchwurzelungstiefe nicht aus um die Ansprüche anspruchsvollerer Baumarten zu erfüllen, weder was die Wasserversorgung angeht, noch was die Nährstoffansprüche der Edellaubhölzer angeht. Diese Einschränkungen erklären auch die geringe Anzahl wirklich standortgerechter Baumarten. Die Traubeneiche spielt auf diesen Standorten eine überaus wichtige Rolle.</p> <p>Obwohl Buche und Roteiche hier bedingt standortgerecht sind, sollen sie auf diesem Standort nicht als Reinbestand angelegt werden. Die Mischung mit der Traubeneiche ist unablässig, um die Stabilität der Bestände zu erhöhen.</p> <p>Auf sehr nährstoffarmen Böden (pH < 4), wo sogar die Nährstoffversorgung der Traubeneiche nicht gewährleistet ist, stellt die Kiefer praktisch die einzige Alternative dar.</p>
Bonus Wasser	Die bessere Wasserversorgung in den unteren Hangbereichen verbessert die Eignung der Baumarten nur bedingt: zu schwer wiegen die Risiken der Instabilität und des Nährstoffmangels. Die Eignung der Stieleiche, Esche, Thuya und Japanischen Lärche ist zwar durch die zusätzliche Wasserversorgung verbessert, jedoch nur geringfügig.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die mit dem Klimawandel erwarteten längeren Trockenperioden im Sommer dürften sich auf diesen Standorttyp recht stark auswirken und die wichtige Rolle der Traubeneiche und Kiefer auf Kosten der Buche und anderer Begleitbaumarten ist damit noch weiter verstärkt.

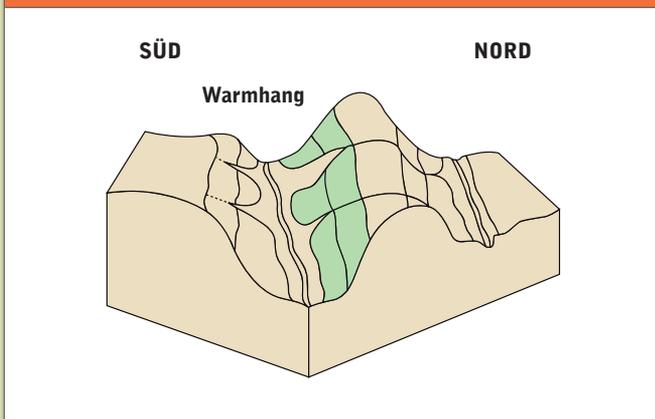
Böden über Sand oder Sandstein

3 OBERFLÄCHIGER SANDBODEN IN WARMER HANGLAGE

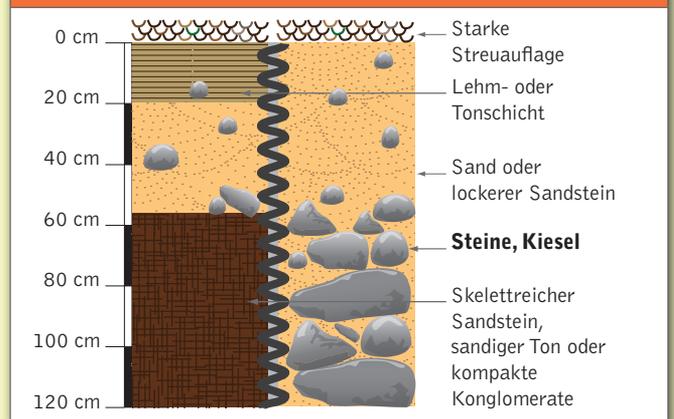
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Streu, Humus	Starke Streuauflage, alle Zersetzungsgrade der Blätter können vorgefunden werden.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Sehr geringe Wasserverfügbarkeit aufgrund der hohen Verdunstung auf diesen durchlässigen Böden. Abwesenheit von Rostflecken.					
Durchwurzelung	Die Durchwurzelung des Bodens hängt von dessen Zusammensetzung ab.					
Besondere Merkmale	Die Tiefgründigkeit der Böden ist sehr variabel. Die Böden sind oft reich an Steinen und in tiefer liegenden Schichten kann man auf Tone und kompakte Konglomerate stoßen. Es ist kein Kalk vorhanden.					
Standorttypische Pflanzen	Weisse Hainsimse, Wald-Geissblatt, Draht-Schmiele, Adlerfarn, Wald-Hainsimse, Heidelbeere					

TOPOGRAPHIE



BODEN



🔑 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
1, 2	Standort in flacher Lage oder auf Kalthang
4	ausgebleichter, grau-weisser Boden

🚫 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
-------------	---------------------------	-----------

👍 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
----------------	-------------	-------------

BAUMARTENWAHL				
👍 Standortgerecht		👉 Bedingt standortgerecht		👎 Nicht standortgerecht
		☀ Roteiche ☀ Traubeneiche		Bergahorn Buche Esche Kirsche Stieleiche
	Waldkiefer	☀ Europäische Lärche ☀ Hybridlärche ☀ Korsische Kiefer		
	Vogelbeere Weissbirke	☀ Aspe ☀ Edelkastanie ☀ Elsbeere ☀ Hainbuche ☀ Obstbäume ☀ Robinie ☀ Winterlinde		Douglasie Fichte Japanische Lärche Schwarzkiefer Thuja Tsuga
				Nussbäume Moorbirke Schwarzerle Silberweide Sommerlinde

💧 Bonus Wasser ☀ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟦 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Faulbaum, Himbeere, Besenginster, Brombeerstrauch, Roter Holunder
--------------------------------------	---

WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
meist gering	gering	unterschiedlich	gering	+/-

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	<p>Was die Wasserversorgung betrifft, haben diese Böden etliche negative Merkmale: sie sind naturgemäß sehr wasserdurchlässig; aufgrund der starken Hangneigung wird das Wasser sehr schnell abgeführt; bedingt durch die südliche Ausrichtung ist die Evaporationsrate stark erhöht.</p> <p>Neben der naturgegebenen Nährstoffarmut stellt die stark eingeschränkte Wasserversorgung die Haupteinschränkung für das Wachstum der meisten forstlich genutzten Baumarten dar. Vor allem Buche, Edellaubhölzer und Fichte sollten vermieden werden. Selbst die Traubeneiche ist hier nur bedingt geeignet. Aufgrund der sehr geringen Auswahl ist die Kiefer auf diesem Standort die interessanteste Wahl.</p>
Bonus Wasser	Das Hauptmerkmal dieses Standorttyps ist die Trockenheit seiner Böden. Besteht ein wirklich hoher Wasserzufluss, so handelt es sich nicht mehr um einen Standort vom Typ 3, sondern je nach Bodentiefe um einen Standort vom Typ 1 oder 2.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Auf Standorten die bereits heute sehr trocken sind, können die mit dem Klimawandel erwarteten Veränderungen dazu führen, dass die meisten Baumarten fast keine annehmbaren Wuchsbedingungen mehr vorfinden. Roteiche und Lärche wären hiervon betroffen. Nur noch die Kiefer könnte annehmbare Wuchsleistungen für eine Holzproduktion erbringen.

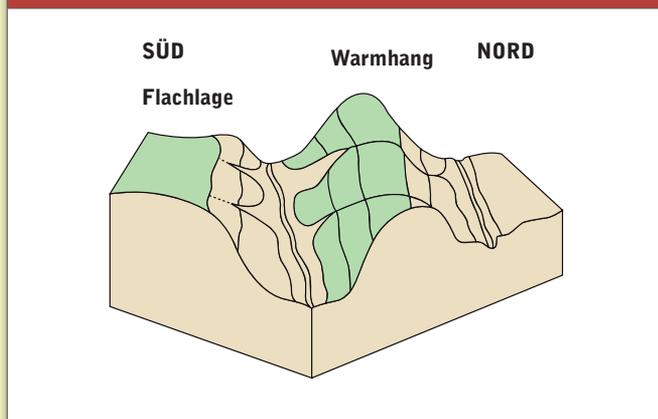
Böden über Sand oder Sandstein

4 AUSGEBLEICHTER, GRAU-WEISSER SANDBODEN (PODSOL)

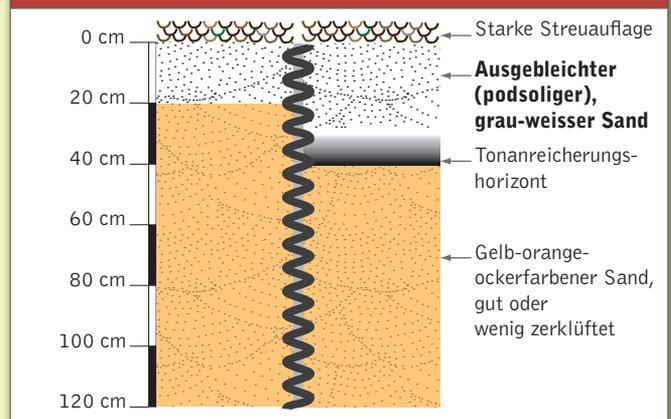
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Streu, Humus	Oft starke Streuauflage , Anreicherung von nur wenig zersetzten Blättern.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Allgemein geringe Wasserverfügbarkeit, bedingt durch die durchlässigen Böden, gegebenenfalls noch verstärkt durch Hangneigung und Hangausrichtung. Rostflecken allgemein nicht vorhanden.					
Durchwurzelung	Die Durchwurzelung des Bodens hängt von dessen Zusammensetzung ab.					
Besondere Merkmale	Bei diesen Böden handelt es sich um Podsole , welche durch eine Entfärbung (Ausbleichung) des oberflächennahen Sandes gekennzeichnet sind. Der Sand nimmt eine grau-weiße Farbe an. Orangefarbener Sand tritt erst in tieferen Schichten auf. Zwischen diesen beiden Schichten kann man manchmal eine dünne, sehr dunkel gefärbte Zone antreffen (braun-roter Anreicherungshorizont).					
Standorttypische Pflanzen	Weisse Hainsimse, Wald-Geissblatt, Draht-Schmiele, Adlerfarn, Wald-Hainsimse, Heidelbeere, Heidekraut					

TOPOGRAPHIE



BODEN



👉 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
1-3	gelb, orange, braun oder ockerfarbene, jedoch niemals grau-weiße Sandböden

👉 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
-------------	---------------------------	-----------

👉 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
----------------	-------------	-------------

BAUMARTENWAHL				
👍 Standortgerecht	👉 Bedingt standortgerecht	👎 Nicht standortgerecht		
	<ul style="list-style-type: none"> ☀️ Buche ☀️ Roteiche ☀️ Traubeneiche 	<ul style="list-style-type: none"> 💧 Bergahorn Esche Kirsche Stieleiche 		
	<ul style="list-style-type: none"> Waldkiefer 		<ul style="list-style-type: none"> Douglasie Europäische Lärche Fichte Hybridlärche Japanische Lärche Korsische Kiefer Schwarzkiefer Thuya Tsuga 	
	<ul style="list-style-type: none"> Aspe ☀️ Edelkastanie ☀️ Hainbuche ☀️ Robinie Vogelbeere Weissbirke 	<ul style="list-style-type: none"> Elsbeere Linden Moorbirke Nussbäume Obstbäume Schwarzerle Silberweide 		

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟦 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Faulbaum, Himbeere, Besenginster, Brombeerstrauch, Roter Holunder
--------------------------------------	---

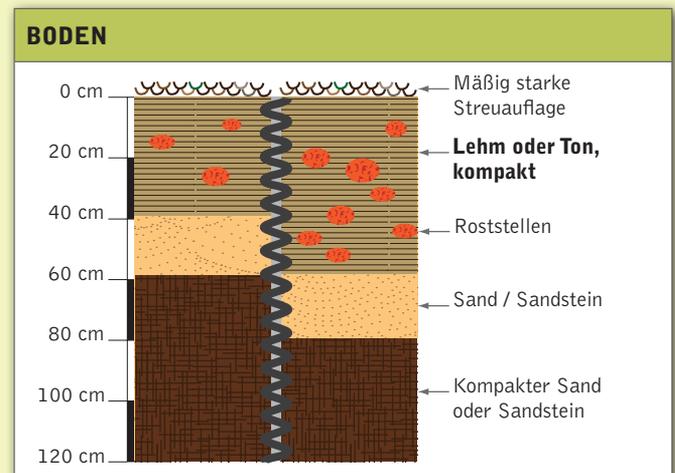
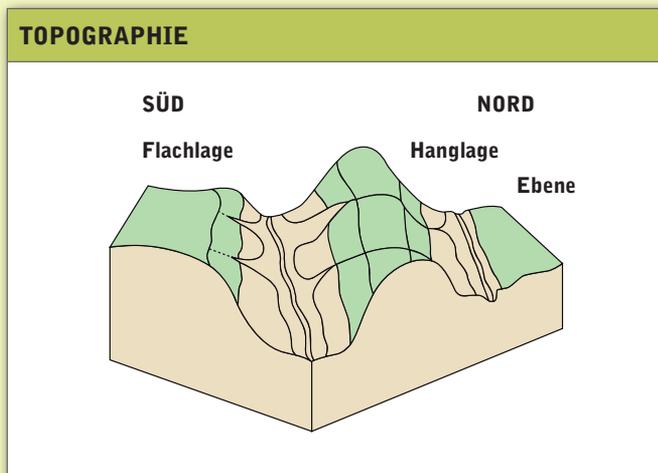
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
meist gering	meist gering	unterschiedlich	gering	--

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	<p>Auch wenn diese Böden mit unterschiedlichen Tiefgründigkeiten angetroffen werden können, so zeigen sie doch alle eine starke Entfärbung (Ausbleichung) des Sandes, bedingt durch das Auswaschen der mineralischen Elemente an der Oberfläche (Verarmung). Solche Böden werden als "Podsol" bezeichnet. Sie sind normalerweise sehr nährstoffarm und trocken, vor allem wenn sie auf warmen Hanglagen gelegen sind.</p> <p>Für einen solchen Standort gibt es, aus wirtschaftlicher Sicht, keine wirklich standortgerechte Baumart. Der Waldbewirtschafter sollte sich in diesem Sinn auch der Verschlechterungsrisiken bewusst sein, im Fall wo er hier trotz diesen drastischen Einschränkungen eine traditionelle Produktions-Bewirtschaftung anstrebt. Anzuraten ist der Aufbau eines gemischten Bestandes, dessen verschiedene Baumarten mit ihrem vielfältigen Wurzelwerk unterschiedliche Bodentiefen zu besiedeln vermögen. Im Idealfall sollten diese Standorte prioritär mit Hinblick auf den Bodenschutz bewirtschaftet werden, vielmehr als zu Zwecken der Holzproduktion.</p>
Bonus Wasser	Eine bessere Wasserversorgung kann nicht die Nährstoffarmut der Böden beeinflussen, auch wenn die Ertragsleistung der meisten Baumarten hierdurch verbessert wird.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die durch den erwarteten Klimawandel bedingte höhere Anzahl an Trockenperioden im Sommer sowie geringere Ertragsleistung werden die Mangelerscheinungen der meisten Baumarten, auch der Stieleiche, verstärken. Angesichts dieser sehr wahrscheinlichen Entwicklung ist es ratsam, auf diesen Standorten eine sehr extensive Bewirtschaftung vorzusehen.

Böden über Sand oder Sandstein

5 (SANDIG-) LEHMIG-TONIGER, TIEFGRÜNDIGER UND DICHTER BODEN ÜBER SANDSTEIN

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Mäßig starke Streuauflage, alle Zersetzungsgrade der Blätter können vorgefunden werden.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Aufgrund der schlechten Durchlüftung der tieferen Schichten und der geringen Durchwurzelung besitzt dieser Standort nur eine mittlere Wasserverfügbarkeit. Es können viele Roststellen vorgefunden werden.					
Durchwurzelung	Hohe Wurzeldichte nahe der Oberfläche, jedoch stetige Abnahme mit zunehmender Tiefe . An der Basis des Bodenprofils können horizontal abgeflachte Wurzelteller ausgebildet sein.					
Besondere Merkmale	Lehm- und/oder Tonfraktionen werden mit zunehmender Tiefe immer dichter (reiner) . Die Wasserbewegungen sind stark eingeschränkt und das Wasser versickert nur sehr langsam in der tiefer liegenden Sandschicht, was zu zeitweiligen Stauwasserbildungen führen kann, die bis zur Oberfläche reichen. Dies erklärt auch die Anwesenheit der zahlreich vorhandenen Roststellen .					
Standorttypische Pflanzen	Weisse Hainsimse, Wald-Geissblatt, Draht-Schmiele, Adlerfarn, Rasenschmiele, Kriechender Günsel, Wald-Frauenfarn					



👉 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
1-4	Vorkommen einer dünnen Auflage aus Lehm oder Ton (< 40 cm)
6	Gut strukturierter Boden. Ein mittels Spaten entnommener Brocken zerfällt leicht in viele kleinere Bestandteile; auch in mehr als 60 cm Tiefe findet man noch zahlreiche Wurzeln vor. Roststellen sowie Frischezeiger findet man nur wenig.

👉 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
--------------------	----------------------------------	------------------

👉 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

(Holzproduktion)	Bodenschutz	Naturschutz
-------------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL					
👍	Standortgerecht	👉	Bedingt standortgerecht	👎	Nicht standortgerecht
	Traubeneiche	☀️	Buche	💧 ☀️	Bergahorn Esche Kirsche Roteiche Stieleiche
		☀️	Thuja Waldkiefer		Douglasie Fichte Korsische Kiefer Lärchen Schwarzkiefer Tsuga
	Vogelbeere	☀️ ☀️	Aspe Elsbeere Hainbuche Obstbäume Weissbirke		Edelkastanie Linden Moorbirke Nussbäume Rubinie Schwarzerle Silberweide

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟦 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Faulbaum, Roter Hartriegel, Hundsrose, Himbeere, Pfaffenhütchen, Besenginster, Haselstrauch, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Salweide, Gemeiner Schneeball
--------------------------------------	---

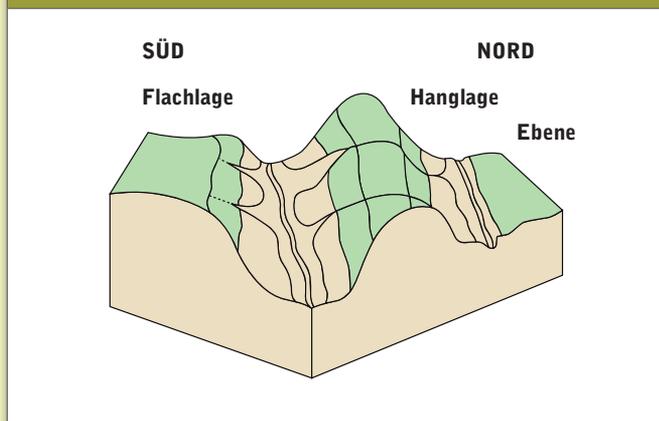
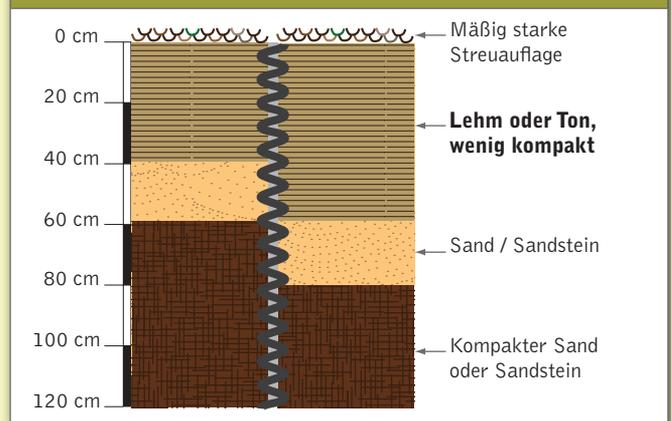
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
gering	mittel	ungünstig	hoch	-

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	<p>Die hohe Bodenverdichtung und die im Winter an der Oberfläche wassergesättigte Böden machen diese Standorte für die forstwirtschaftliche Produktion recht unattraktiv. Die Wurzeln der meisten Baumarten können diese kompakte Schicht nicht durchdringen, so dass sich ihre Entwicklung größtenteils auf den Bereich nahe der Oberfläche beschränkt. Diese begrenzte Durchwurzelungstiefe bringt verständlicherweise ein erhöhtes Windwurfisiko mit sich. Die für Windwurf am anfälligsten Arten sind die Buche und die Nadelhölzer im Allgemeinen. Diese Baumarten sollten auf diesen Standorten nicht angebaut werden, auch wenn sich aus der alleinigen Sicht der Wuchsleistung sehr schöne Baumindividuen entwickeln könnten.</p> <p>Edellaubhölzer sind in der Regel auch vom Windwurfisiko bedroht. Zusätzlich macht ihnen auch noch der geringe Nährstoffgehalt dieser Böden zu schaffen. Dank ihres starken Wurzelsystems scheint die Traubeneiche produktionstechnisch am besten geeignet zu sein, um die Stabilität der Bestände zu erhöhen. In Mischung mit einer hohen Anzahl an Eichen kann auch ein geeigneter Anteil an Buchen und Roteichen geduldet werden.</p>
Bonus Wasser	Auf diesen stark verdichteten Böden birgt ein zusätzlicher Wasserzufluss die Gefahr, dass die Böden dauerhaft wassergesättigt sind, und sich somit das Risiko eines Sauerstoffmangels für die Wurzeln erhöht. Die Stabilität bleibt für die meisten Baumarten ein begrenzender Faktor.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Das akute Risiko der Wassersättigung (Staunässe) im Winter und der Austrocknung im Sommer, ausgelöst durch eine Veränderung des Klimas, unterstreicht die überaus wichtige Rolle der Traubeneiche auf diesen Böden.

Böden über Sand oder Sandstein

6 LEHMIG-TONIGER, TIEFGRÜNDIGER UND WENIG DICHTER (SAND-) BODEN ÜBER SANDSTEIN**ALLGEMEINE BESCHREIBUNG**

Streu, Humus	Mäßig starke Streuauflage, alle Zersetzungsgrade der Blätter können vorgefunden werden.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Gute Wasserverfügbarkeit (großes Porenvolumen das von den Wurzeln gut erschlossen wird, und gutes Wasserspeichervermögen des Bodens). Selten Roststellen.					
Durchwurzelung	Gute Durchwurzelung, auch in tieferen Schichten kann noch eine Vielzahl an Wurzeln angetroffen werden.					
Besondere Merkmale	Lehm und/oder Ton sind gut strukturiert. Das Wasser und die Wurzeln können tief in den Boden eindringen.					
Standorttypische Pflanzen	Weisse Hainsimse, Wald-Geissblatt, Adlerfarn					

TOPOGRAPHIE**BODEN****☞ NICHT VERWECHSELN MIT**

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
1-4	Vorkommen im Oberboden einer dünnen Auflage aus Lehm oder Ton (< 40 cm)
5	Schlecht strukturierter Boden. Ein mittels Spaten entnommener Brocken zerfällt in nur sehr grobe Bestandteile; unterhalb von 60 cm sind nur noch sehr wenige Wurzeln anzutreffen. Roststellen und Feuchtezeiger sind häufig anzutreffen.

☞ GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
--------------------	----------------------------------	------------------

☞ BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
-----------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL				
👍 Standortgerecht		👉 Bedingt standortgerecht		👎 Nicht standortgerecht
	Buche Roteiche Traubeneiche	👉 Bergahorn Esche Kirsche Stieleiche		
	Douglasie Europäische Lärche Hybridlärche ☀️ Japanische Lärche Korsische Kiefer Waldkiefer	👉 Fichte ☀️ Thuya 👉 Tsuga		Schwarzkiefer
	Linden Vogelbeere Weissbirke	Aspe Edelkastanie Elsbeere Hainbuche Nussbäume Obstbäume Robinie		Moorbirke Schwarzerle Silberweide

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 📦 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Faulbaum, Roter Hartriegel, Hundsrose, Himbeere, Pfaffenhütchen, Besenginster, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Roter Holunder, Salweide, Schwarzer Holunder, Gemeiner Schneeball
--------------------------------------	---

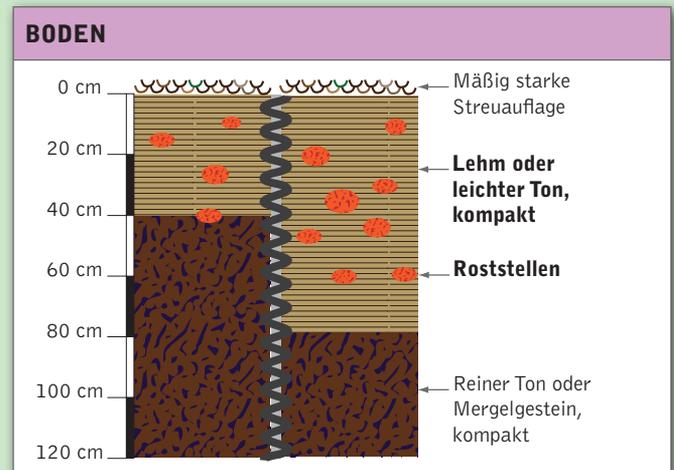
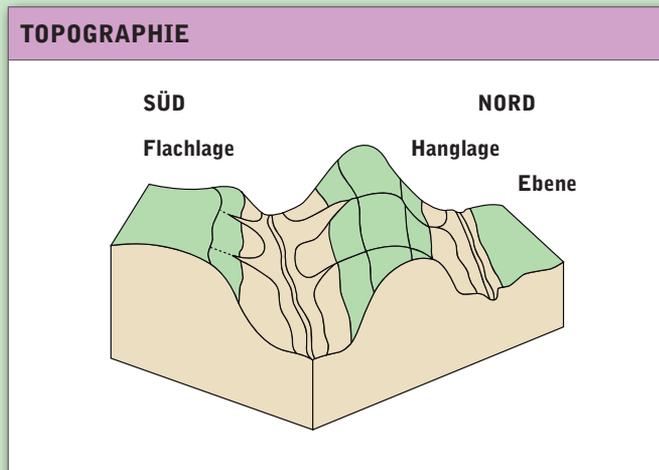
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
mittel	gut	gut	gering	+++

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	<p>Eine dicke, gut durchlüftete Lehmschicht stellt den Wurzeln viel erschließbaren Raum zur Verfügung. Was die Wasserversorgung und die Stabilität betrifft, ist diese sehr gute Durchwurzelung des Bodenraumes ein deutlicher Pluspunkt. Da diese Böden jedoch recht nährstoffarm sind, und zwar sowohl die oben liegende Lehmschicht als auch die tiefer auftretenden Sande, sind nur die anspruchslosesten Baumarten auch wirklich standortgerecht. Die Ansprüche der Edellaubhölzer, wie Esche, Ahorne oder Kirsche, können nicht gedeckt werden, außer auf Böden mit einem pH-Wert nahe 5.</p> <p>Dieser Standorttyp wird somit mit Vorliebe von Buche, Traubeneiche und mehreren Nadelhölzern besiedelt. Diese Böden sind jedoch sehr empfindlich gegenüber Verdichtung, und bei nicht angepasster forstlicher Nutzung können sich diese Standorte in den weit weniger vorteilhaften Typ 5 verwandeln.</p>
Bonus Wasser	Aufgrund der günstigen Struktur dieser Böden dürfte ein zusätzlicher Wasserzufluss nicht zu einer Stauwasserbildung führen. Somit dürfte das Produktionspotenzial der meisten Baumarten dadurch gesteigert werden.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die erwarteten Klimaveränderungen dürften auf diesem Standort keine allzu großen Auswirkungen auf die Baumarten haben. Nur Baumarten mit sehr hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung könnten eventuell bei langen Trockenperioden unter Wassermangel leiden.

Tonig-lehmige, tiefgründige (>40 cm) Böden über Mergel

7 TIEFGRÜNDIGER, TONIG-LEHMIGER BODEN ÜBER MERGEL, DICHT UND SAUER

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Mäßig starke Streuauflage, alle Zersetzungsgrade der Blätter können vorgefunden werden.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Das reichlich vorhandene Wasser steht den Wurzeln, welche die tieferen Schichten nicht besiedeln können, nur zum Teil zur Verfügung. Zahlreiche Roststellen.					
Durchwurzelung	Hohe Wurzeldichte nahe der Oberfläche, jedoch stetige Abnahme mit zunehmender Tiefe. Die Entwicklung eines horizontal abgeflachten Wurzeltellers ist möglich.					
Besondere Merkmale	Lehm- und/oder Tonfraktionen werden mit zunehmender Tiefe immer dichter. Die Wasserbewegungen sind stark eingeschränkt, was zu zeitweiliger, bis an die Oberfläche reichende Staunässe führen kann. Ein Merkmal dieser Staunässe sind die zahlreich vorhandenen Rostflecken. Tiefere Schichten hingegen erscheinen, da undurchlässig, immer trockener, gar pulverartig.					
Standorttypische Pflanzen	Weisse Hainsimse, Wald-Geissblatt, Adlerfarn, Rasen-Schmiele, Kriechender Günsel, Wald-Frauenfarn					



👉 NICHT VERWECHSELN MIT	
Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
10-12	Gut strukturierter Boden. Ein mittels Spaten entnommener Brocken zerfällt leicht in viele kleinere Bestandteile, auch in mehr als 60 cm Tiefe findet man noch zahlreiche Wurzeln vor.
8,9	recht nährstoffreicher Oberboden, pH > 5, Anwesenheit von Zeigerpflanzen für pH-neutrale Böden
13-15	dünne Auflage aus Lehm, schwere Tone in weniger als 40 cm Tiefe

🚫 GEFÄHRDUNG		
Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	(Verarmung)

👍 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE		
(Holzproduktion)	Bodenschutz	Naturschutz

BAUMARTENWAHL				
👍 Standortgerecht		👉 Bedingt standortgerecht		👎 Nicht standortgerecht
	Traubeneiche	☀️ Buche 💧 ☀️ Roteiche ☀️ Stieleiche		Bergahorn Esche Kirsche
		☀️ Thuya Waldkiefer		Douglasie Europäische Lärche Fichte Hybridlärche Japanische Lärche Korsische Kiefer Schwarzkiefer Tsuga
	Vogelbeere	☀️ Aspe ☀️ Elsbeere ☀️ Hainbuche		Birken Edelkastanie Linden Nussbäume Obstbäume Robinie Schwarzzerle

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Faulbaum, Hundsrose, Himbeere, Besenginster, Haselstrauch, Brombeerstrauch, Salweide, Roter Holunder, Gemeiner Schneeball
--------------------------------------	--

WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
mässig bis gering	mittel	ungünstig	hoch	-

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Die Durchwurzelung des Bodens und das Versickern des Wassers in den Boden werden durch die kompakten Schichten an der Oberfläche stark erschwert. Für einen Großteil der forstlichen Baumarten werden somit wichtige Ansprüche an die Verankerung der Wurzeln und an die Nährstoff- und Wasserversorgung lediglich auf sehr geringer Tiefe gesichert. Daraus ergeben sich mögliche Mangelerscheinungen, was die Nährstoff- und Wasserversorgung betrifft, und ein hohes Windwurfrisiko. Diese Einschränkungen begrenzen die Baumartenwahl auf anspruchslose Arten, die jedoch über ein starkes Wurzelsystem verfügen, das in der Lage sein muss, diese kompakten Schichten zu durchdringen. Somit ist die Traubeneiche die erste Wahl. Der Großteil der Nadelhölzer ist verstärkt dem Windwurfrisiko ausgesetzt und sollte somit vermieden werden.
Bonus Wasser	Auf verdichteten/kompakten Böden führt ein zusätzlicher Wasserzufluss zu einer erhöhten Stauwasserbildung nahe der Oberfläche. Dadurch steigt das Risiko eines Sauerstoffmangels der Wurzeln. Die Stabilität bleibt das bestimmende Merkmal für den Großteil der Baumarten. Einzig die Stieleiche, mit ihrem tiefgreifenden, stark entwickelten Wurzelsystem, könnte von einer zusätzlichen Wasserversorgung profitieren.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Aufgrund der erwarteten klimatischen Veränderungen besteht die Möglichkeit, dass sich die Wuchsbedingungen auf diesen Böden weiter verschlechtern. Somit wird die Traubeneiche hier in Zukunft eine noch wichtigere Rolle spielen.

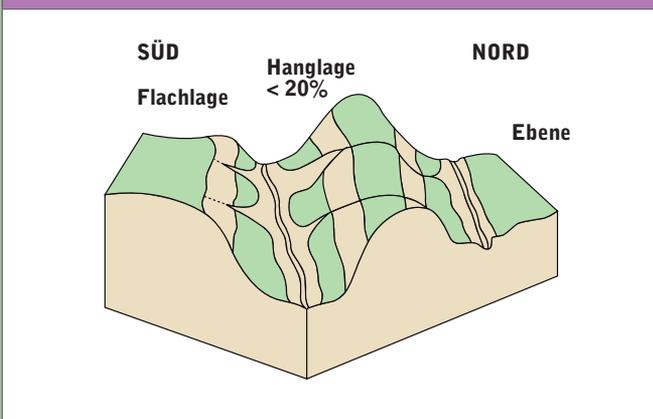
Tonig-lehmige, tiefgründige (>40 cm) Böden über Mergel

8 TIEFGRÜNDIGER, TONIG-LEHMIGER BODEN ÜBER MERGEL, IN FLACHER LAGE, DICHT UND NICHT SAUER

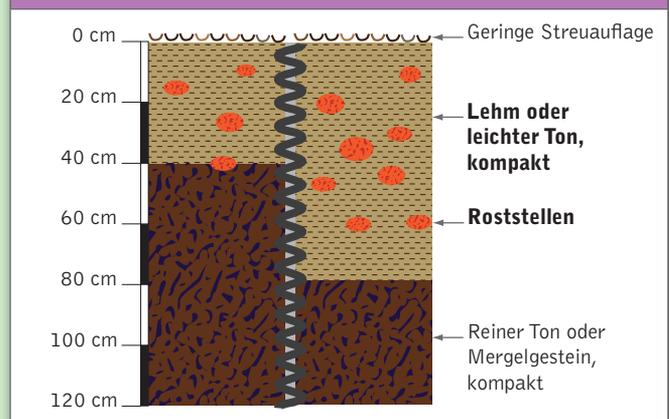
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Streu, Humus	Geringe Streuauflage, Blätter werden schnell zersetzt.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Das reichlich vorhandene Wasser steht den Wurzeln, welche die tieferen Schichten nicht besiedeln können, nur zum Teil zur Verfügung. Zahlreiche Roststellen.					
Durchwurzelung	Hohe Wurzeldichte nahe der Oberfläche, jedoch stetige Abnahme mit zunehmender Tiefe. Die Entwicklung eines horizontal abgeflachten Wurzeltellers ist möglich.					
Besondere Merkmale	Lehm- und/oder Tonfraktionen werden mit zunehmender Tiefe immer dichter. Die Wasserbewegungen sind stark eingeschränkt, was zu zeitweiliger, bis an die Oberfläche reichende Staunässe führen kann. Ein Merkmal dieser Staunässe sind die zahlreich vorhandenen Rostflecken . Tiefere Schichten hingegen erscheinen immer trockener, gar pulverartig.					
Standorttypische Pflanzen	Waldmeister, Gefleckter Aronstab, Hohe Schlüsselblume, Scharbockskraut, Schlingstrauch, Pfaffenhütchen, Rasen-Schmiele, Kriechender Günsel, Pariser Hexenkraut					

TOPOGRAPHIE



BODEN



☞ NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
13-15	dünne Auflage aus Lehm, schwere Tone in weniger als 40 cm Tiefe
10-12	Gut strukturierter Boden. Ein mittels Spaten entnommener Brocken zerfällt leicht in viele kleinere Bestandteile, auch in mehr als 60 cm Tiefe findet man noch zahlreiche Wurzeln vor.
7	recht nährstoffarmer Boden, pH < 5, Anwesenheit von Säurezeigern
9	Standort in Hanglage, trockenerer Boden

☞ GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
--------------------	----------------------------------	------------------

☞ BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
-----------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL					
👍	Standortgerecht	👉	Bedingt standortgerecht	👎	Nicht standortgerecht
	Traubeneiche	☀️	Bergahorn Buche Esche Kirsche Roteiche Stieleiche		
		☀️	Thuja Waldkiefer		Douglasie Europäische Lärche Fichte Hybridlärche Japanische Lärche Korsische Kiefer Schwarzkiefer Tsuga
☀️	Hainbuche Feldahorn Vogelbeere Winterlinde	☀️	Aspe Elsbeere Obstbäume Sommerlinde		Birken Edelkastanie Nussbäume Robinie Schwarzerle Silberweide

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟡 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt

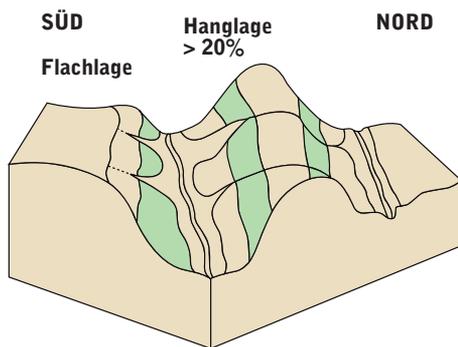
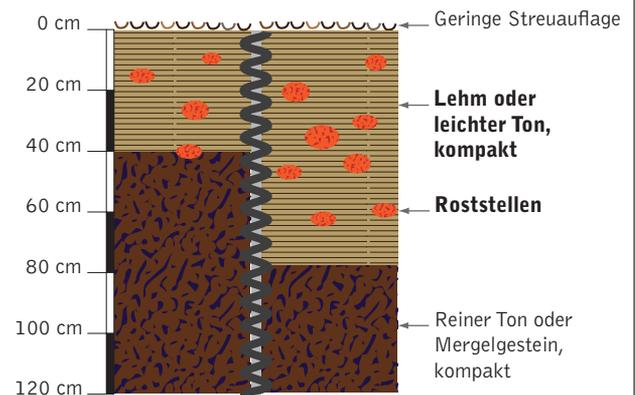
STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Rote Heckenkirsche, Kreuzdorn, Roter Hartriegel, Hundsrose, Himbeere, Pfaffenhütchen, Haselstrauch, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Salweide, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Liguster, Gemeiner Schneeball, Wolliger Schneeball
--------------------------------------	---

WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
mittel bis gut	mittel	ungünstig	hoch	+

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	<p>Genau wie für den vorherigen Standorttyp, gilt auch für diesen, dass die Böden nur über begrenzte Reserven an pflanzenverfügbarem Wasser verfügen, auch wenn durch die schlechte Entwässerung der Böden eigentlich ein anderer Eindruck entsteht. In Verbindung mit einer starken Verdichtung führt diese Einschränkung notgedrungen zu einer stark begrenzten Auswahl an wirklich standortgerechten Baumarten. Glücklicherweise sind die oberflächennahen Schichten, die noch gut von den Wurzeln erreicht werden, noch recht nährstoffreich, so dass die Winterlinde noch ausreichend günstige Bedingungen vorfindet. Somit kann sie auf diesen undankbaren Böden die Traubeneiche in ihrer stabilitätsfördernden Rolle unterstützen oder ersetzen.</p> <p>Baumarten mit einer hohen Wertschöpfung, wie z.B. Buche, Ahorne, Esche oder Kirsche, die jedoch empfindlich auf Verdichtung und Sauerstoffmangel reagieren, durchwurzeln nur oberflächennahe Bereiche und sind somit weniger gut für diesen Standort geeignet. Ist ihr Anteil entsprechend gering, stellen sie jedoch interessante Begleitbaumarten dar, die eine Diversifizierung der Wirtschaftsbaumarten gewährleisten können.</p>
Bonus Wasser	Auf verdichteten Böden führt ein zusätzlicher Wasserzufluss zu einer erhöhten Stauwasserbildung nahe der Oberfläche. Dadurch steigt das Risiko eines Sauerstoffmangels der Wurzeln. Die fehlende Stabilität bleibt die bestimmende Einschränkung für den Großteil der Baumarten. Einzig die Stieleiche, mit ihrem tiefgreifenden, stark entwickelten Wurzelsystem, könnte von einer zusätzlichen Wasserversorgung profitieren.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Mit dem erwarteten Klimawandel könnte sich der Wechsel zwischen Stauwasser und Austrocknung noch stärker betonen. Traubeneichen und Winterlinden haben auf diesem Standorttyp somit weiterhin eine überaus wichtige Rolle.

Tonig-lehmige, tiefgründige (>40 cm) Böden über Mergel
9
TIEFGRÜNDIGER, TONIG-LEHMIGER BODEN ÜBER MERGEL, IN HANGLAGE, DICHT UND NICHT SAUER
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Streu, Humus	Geringe Streuauflage, Blätter werden schnell zersetzt.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Das reichlich vorhandene Wasser steht den Wurzeln, welche die tieferen Schichten nicht besiedeln können, nur zum Teil zur Verfügung. Zahlreiche Roststellen.					
Durchwurzelung	Hohe Wurzeldichte nahe der Oberfläche, jedoch stetige Abnahme mit zunehmender Tiefe. Die Entwicklung eines horizontal abgeflachten Wurzeltellers ist möglich.					
Besondere Merkmale	Lehm- und/oder Ton werden mit zunehmender Tiefe immer schwerer. Die Wasserbewegungen sind stark eingeschränkt, was zu zeitweiliger, bis an die Oberfläche reichender Staunässe führen kann. Ein Merkmal dieser Staunässe sind die zahlreich vorhandenen Rostflecken .					
Standorttypische Pflanzen	Waldmeister, Gefleckter Aronstab, Hohe Schlüsselblume, Scharbockskraut, Schlingstrauch, Pfaffenhütchen, Rasen-Schmiele, Kriechender Günsel, Pariser Hexenkraut					

TOPOGRAPHIE

BODEN

🔑 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
13-15	dünne Auflage aus Lehm, schwere Tone in weniger als 40 cm Tiefe
10-12	Gut strukturierter Boden. Ein mittels Spaten entnommener Brocken zerfällt leicht in viele kleinere Bestandteile, auch in mehr als 60 cm Tiefe findet man noch zahlreiche Wurzeln vor.
7	recht nährstoffarmer Boden, pH < 5, Anwesenheit von Säurezeigern
8	Standort in flacher Lage, frischerer Boden

👉 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
--------------------	----------------------------------	------------------

👉 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

(Holzproduktion)	Bodenschutz	Naturschutz
-------------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL					
👍	Standortgerecht	👉	Bedingt standortgerecht	👎	Nicht standortgerecht
	Traubeneiche	☀️	Bergahorn Buche Esche Kirsche Roteiche	💧	Stieleiche
			Waldkiefer		Douglasie Europäische Lärche Fichte Hybridlärche Japanische Lärche Korsische Kiefer Schwarzkiefer Thuja Tsuga
	Winterlinde Vogelbeere	☀️	Aspe Elsbeere Feldahorn Hainbuche Obstbäume Sommerlinde		Birken Edelkastanie Robinie Schwarzerle Silberweide Walnuss

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 📦 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Rote Heckenkirsche, Kreuzdorn, Roter Hartriegel, Hundsrose, Himbeere, Pfaffenhütchen, Besenginster, Haselstrauch, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Salweide, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Liguster, Gemeiner Schneeball, Wolliger Schneeball
--------------------------------------	---

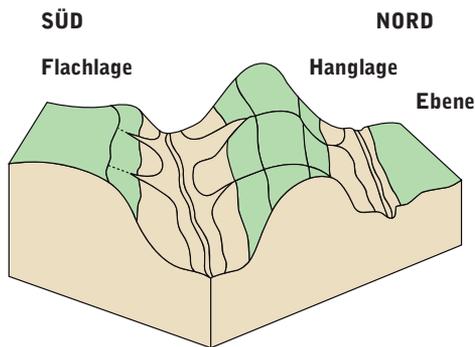
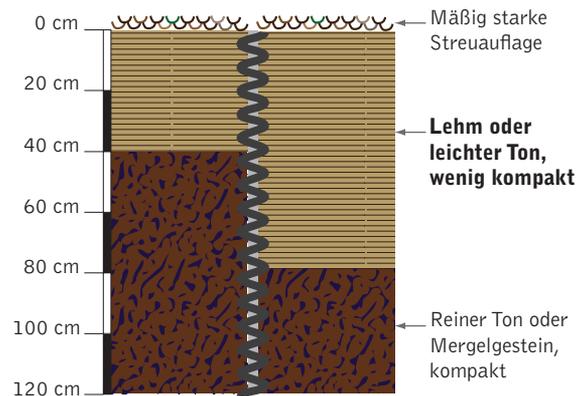
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
mittel bis gut	gering	ungünstig	hoch	-

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Die durch die Hangneigung bedingte Entwässerung verringert das ohnehin schon geringe Wasserspeichervermögen dieser Böden noch weiter. Nur sehr wenige Baumarten kommen mit diesen Bedingungen der Trockenheit und der starken Verdichtung zurecht. Traubeneiche und Winterlinde sind bei weitem besser an diesen Standort angepasst als die Stieleiche, die, wie auch alle anderen Baumarten mit hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung, vermieden werden sollte.
Bonus Wasser	Auf verdichteten/kompakten Böden führt ein zusätzlicher Wasserzufluss zu einer erhöhten Stauwasserbildung nahe der Oberfläche. Dadurch steigt das Risiko eines Sauerstoffmangels der Wurzeln. Die fehlende Stabilität bleibt die bestimmende Einschränkung für den Großteil der Baumarten. Einzig die Stieleiche, mit ihrem tiefgreifenden, stark entwickelten Wurzelsystem, könnte von einer zusätzlichen Wasserversorgung profitieren.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Mit dem erwarteten Klimawandel könnte sich der Wechsel zwischen Stauwasser und Austrocknung noch stärker betonen. Traubeneichen und Winterlinden kommt auf diesem Standorttyp somit weiterhin eine überaus wichtige Rolle zu.

Tonig-lehmige, tiefgründige (>40 cm) Böden über Mergel

10 TIEFGRÜNDIGER, TONIG-LEHMIGER BODEN ÜBER MERGEL, WENIG DICHT UND SAUER**ALLGEMEINE BESCHREIBUNG**

Streu, Humus	Mäßig starke Streuauflage, alle Zersetzungsgrade der Blätter können vorgefunden werden.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Gute Wasserverfügbarkeit. Man beobachtet im Allgemeinen ein großes Porenvolumen, das von den Wurzeln gut erschlossen wird. Roststellen sind selten.					
Durchwurzelung	Gute Durchwurzelung, auch in tieferen Schichten kann noch eine Vielzahl an Wurzeln angetroffen werden.					
Besondere Merkmale	Lehm und/oder Ton sind gut strukturiert. Das Wasser und die Wurzeln können tief in den Boden eindringen (60 bis 80 cm). Die mergelige Tonschicht tritt nicht vor 40 cm Tiefe auf.					
Standorttypische Pflanzen	Weisse Hainsimse, Wald-Geissblatt, Adlerfarn					

TOPOGRAPHIE**BODEN****🔑 NICHT VERWECHSELN MIT**

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
13-15	dünne Auflage aus Lehm, schwere Tone in weniger als 40 cm Tiefe
7-9	Schlecht strukturierter Boden. Ein mittels Spaten entnommener Brocken zerfällt in nur sehr grobe Bestandteile, unterhalb von 60 cm sind nur noch sehr wenige Wurzeln anzutreffen
11, 12	recht nährstoffreicher Oberboden, pH > 5, Anwesenheit von Zeigerpflanzen für pH-neutrale Böden

🚫 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	(Verarmung)
--------------------	----------------------------------	--------------------

👍 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
-----------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL				
👍 Standortgerecht		👉 Bedingt standortgerecht		👎 Nicht standortgerecht
	Buche Traubeneiche		Bergahorn Esche Kirsche Roteiche Stieleiche	
☀️	Douglasie Europäische Lärche Japanische Lärche Hybridlärche Korsische Kiefer Waldkiefer	💧 ☀️	Fichte Thuya Tsuga	
	Aspe Hainbuche Vogelbeere Weissbirke		Edelkastanie Elsbeere Linden Nussbäume Obstbäume Robinie	
				Schwarzkiefer
				Moorbirke Schwarzerle Silberweide

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟡 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Faulbaum, Hundsrose, Himbeere, Besenginster, Haselstrauch, Brombeerstrauch, Roter Holunder, Salweide, Gemeiner Schneeball
--------------------------------------	--

WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
mittel	gut	gut	gering	+++

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Aufgrund der guten Wasserdurchlässigkeit und des verfügbaren Porenvolumens der oberen Schichten reicht die Durchwurzelung der meisten Baumarten sehr tief, und die Wurzeln erschließen einen sehr großen Bodenraum. Nur die anspruchsvollsten Baumarten, wie Esche, Ahorne, Kirsche oder Elsbeere, sind aufgrund des geringen Nährstoffgehalts an der Oberfläche nur bedingt standortgerecht.
Bonus Wasser	Aufgrund des günstigen Aufbaus dieser Böden dürfte ein zusätzlicher Wasserzufluss nicht zu einer Stauwasserbildung führen. Somit dürfte die Ertragsleistung der meisten Baumarten gesteigert werden. Bedingt durch den geringen Nährstoffgehalt wird jedoch nur die Eignung der anspruchlosesten Baumarten verbessert.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die hohen Wasserreserven und die gute Durchlüftung dieser Böden sollten die mit einem Klimawandel erwarteten Veränderungen, wie Trockenperioden im Sommer und höhere Niederschläge im Winter, gut abfedern können. Nur die Baumarten mit sehr hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung dürften empfindlich reagieren.

Tonig-lehmige, tiefgründige (>40 cm) Böden über Mergel

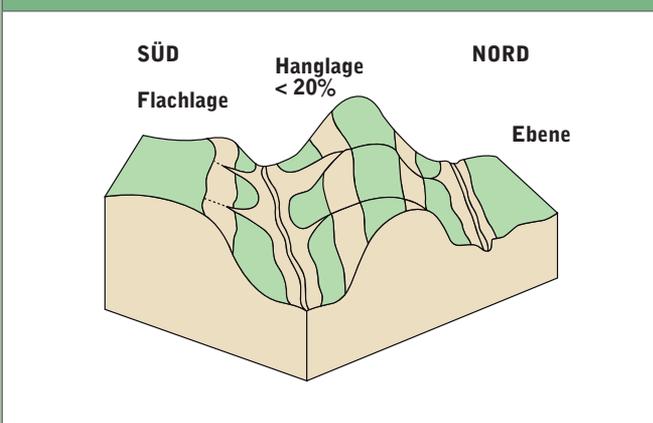
11

TIEFGRÜNDIGER, TONIG-LEHMIGER BODEN ÜBER MERGEL, IN FLACHER LAGE, WENIG DICHT UND NICHT SAUER

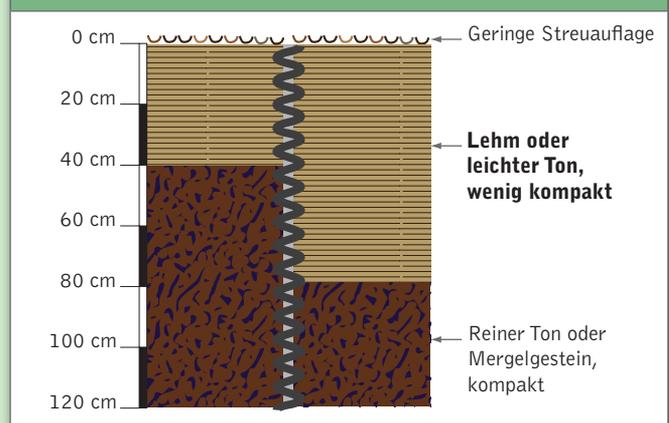
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Streu, Humus	Geringe Streuauflage, Blätter werden schnell zersetzt.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Gute Wasserverfügbarkeit (großes Porenvolumen das von den Wurzeln gut erschlossen wird und gutes Wasserspeichervermögen des Bodens). Selten Roststellen.					
Durchwurzelung	Gute Durchwurzelung, auch in tieferen Schichten kann noch eine Vielzahl an Wurzeln angetroffen werden.					
Besondere Merkmale	Lehm und/oder Ton sind gut strukturiert. Das Wasser und die Wurzeln können tief in den Boden eindringen (60-80 cm). Die mergelige Tonschicht tritt nicht vor 40 cm Tiefe auf.					
Standorttypische Pflanzen	Waldmeister, Gefleckter Aronstab, Hohe Schlüsselblume, Scharbockskraut, Schlingstrauch, Pfaffenhütchen					

TOPOGRAPHIE



BODEN



☞ NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
13-15	dünne Auflage aus Lehm, schwere Tone in weniger als 40 cm Tiefe
7-9	Schlecht strukturierter Boden. Ein mittels Spaten entnommener Brocken zerfällt in nur sehr grobe Bestandteile, unterhalb von 60 cm sind nur noch sehr wenige Wurzeln anzutreffen
10	recht nährstoffarmer Oberboden, pH < 5, Anwesenheit von Säurezeigern
12	Standort in Hanglage mit einer Neigung > 20%, trockenerer Boden

☞ GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
--------------------	----------------------------------	------------------

☞ BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
-----------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL					
👍	Standortgerecht	👉	Bedingt standortgerecht	👎	Nicht standortgerecht
☀️	Bergahorn Buche Esche Kirsche Roteiche Stieleiche Traubeneiche	💧 💧 💧	Balsampappel Euramerik. Pappel Interamerik. Pappel		
☀️	Douglasie Europäische Lärche Hybridlärche Japanische Lärche Korsische Kiefer Waldkiefer	☀️ 💧 ☀️ ☀️	Fichte Schwarzkiefer Thuja Tsuga		
	Aspe Edelkastanie Elsbeere Hainbuche Robinie Schwarznuß Vogelbeere Weissbirke Winterlinde	💧	Obstbäume Graupappel Sommerlinde Walnuß		Schwarzerle Moorbirke Silberweide

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟡 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

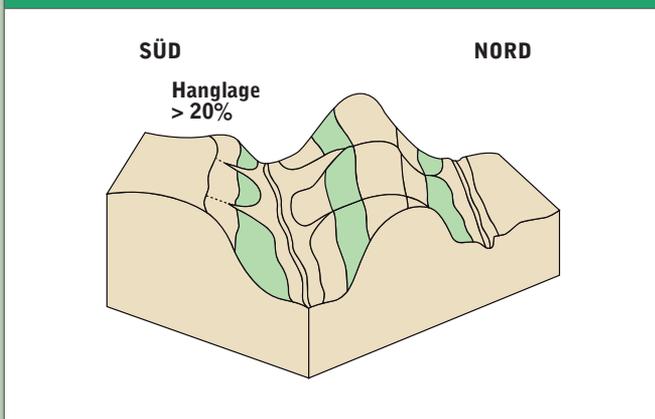
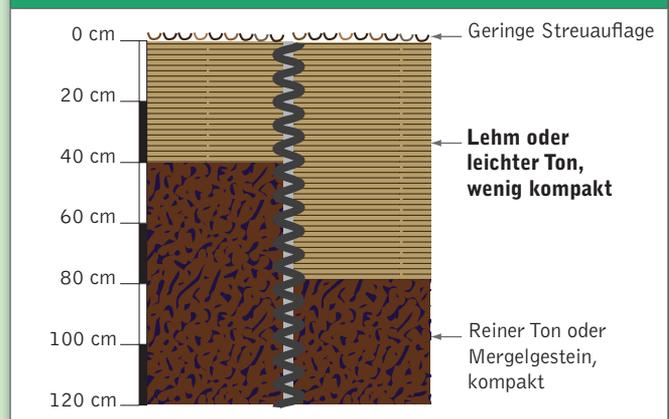
STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Rote Heckenkirsche, Kreuzdorn, Roter Hartriegel, Kornelkirsche, Hundsrose, Himbeere, Pfaffenhütchen, Haselstrauch, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Salweide, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Liguster, Gemeiner Schneeball, Wolliger Schneeball
--------------------------------------	--

WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
gut	gut	gut	gering	++++

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Aufgrund ihrer Tiefe und ihres hohen Nährstoffgehalts bieten diese Böden bei einer Vielzahl von Baumarten gute Ertragsmöglichkeiten. Nur solche Baumarten mit sehr hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung finden keine optimalen Bedingungen vor. Diese Böden sind jedoch sehr empfindlich gegenüber Verdichtung, und der Bewirtschafter wird zur Vorsicht angehalten, vor allem im Fall von Reinbeständen und bei hochmechanisierter Holzernte auf nassen Böden.
Bonus Wasser	Aufgrund des günstigen Aufbaus dieser Böden dürfte ein zusätzlicher Wasserzufluss nicht zu einer Stauwasserbildung führen. Somit dürfte die Ertragsleistung der meisten Baumarten gesteigert werden. Baumarten, die hohe pH-Werte tolerieren, reagieren jedoch am besten auf einen zusätzlichen Wasserzufluss.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die hohen Wasserreserven und eine zufriedenstellende Entwässerung dieser Böden werden die empfohlenen Baumarten vor den klimatischen Auswirkungen bewahren, die mit der erwarteten Trockenheit im Sommer und den höheren Niederschlägen im Winter einhergehen. Nur die Baumarten mit sehr hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung könnten unter Umständen empfindlich reagieren.

Tonig-lehmige, tiefgründige (>40 cm) Böden über Mergel
12 TIEFGRÜNDIGER, TONIG-LEHMIGER BODEN ÜBER MERGEL, IN HANGLAGE, WENIG DICHT UND NICHT SAUER
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Streu, Humus	Geringe Streuauflage, Blätter werden schnell zersetzt.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Gute Wasserverfügbarkeit (großes Porenvolumen das von den Wurzeln gut erschlossen wird und gutes Wasserspeichervermögen des Bodens). Selten Roststellen.					
Durchwurzelung	Gute Durchwurzelung, auch in tieferen Schichten kann noch eine Vielzahl an Wurzeln angetroffen werden.					
Besondere Merkmale	Lehm und/oder Ton sind gut strukturiert. Das Wasser und die Wurzeln können tief in den Boden eindringen (60-80 cm). Die mergelige Tonschicht tritt nicht vor 40 cm Tiefe auf.					
Standorttypische Pflanzen	Waldmeister, Gefleckter Aronstab, Hohe Schlüsselblume, Scharbockskraut, Schlingstrauch, Pfaffenhütchen					

TOPOGRAPHIE

BODEN

🔑 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
13-15	dünne Auflage aus Lehm, schwere Tone in weniger als 40 cm Tiefe
7-9	Schlecht strukturierter Boden. Ein mittels Spaten entnommener Brocken zerfällt in nur sehr grobe Bestandteile, unterhalb von 60 cm sind nur noch sehr wenige Wurzeln anzutreffen, Roststellen und Feuchtezeiger sind häufig anzutreffen.
10	recht nährstoffarmer Oberboden, pH < 5, Anwesenheit von Säurezeigern
11	Standort in flacher Lage, frischerer Boden

👤 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
--------------------	----------------------------------	------------------

🌱 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
-----------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL					
👍	Standortgerecht	👉	Bedingt standortgerecht	👎	Nicht standortgerecht
☀️	Buche Kirsche Roteiche Traubeneiche	💧 ☀️ 💧 ☀️ 💧 ☀️	Bergahorn Esche Stieleiche	💧 💧 💧	Balsampappel Euramerik. Pappel Interamerik. Pappel
☀️	Douglasie Europäische Lärche Hybridlärche Japanische Lärche Korsische Kiefer Waldkiefer		Schwarzkiefer	💧 💧 💧	Fichte Thuya Tsuga
	Aspe Edelkastanie Elsbeere Hainbuche Robinie Schwarznuss Vogelbeere Weissbirke Winterlinde		Feldahorn Sommerlinde Walnuss Wildapfel Wildbirne		Moorbirke Schwarzerle Silberweide

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟡 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Rote Heckenkirsche, Kreuzdorn, Roter Hartriegel, Kornelkirsche, Hundsrose, Himbeere, Pfaffenhütchen, Haselstrauch, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Salweide, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Liguster, Gemeiner Schneeball, Wolliger Schneeball
--------------------------------------	--

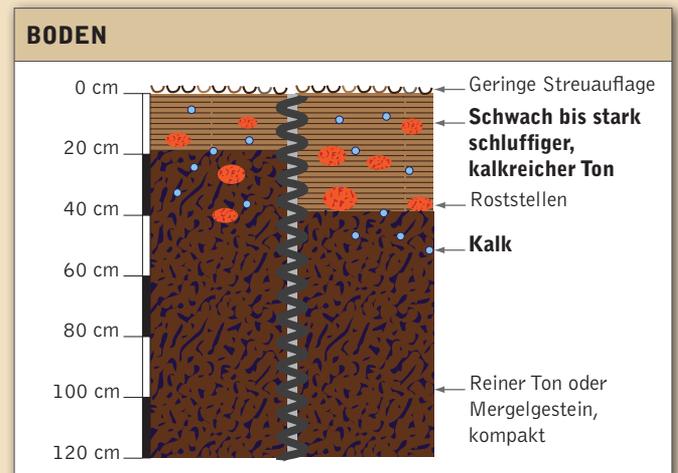
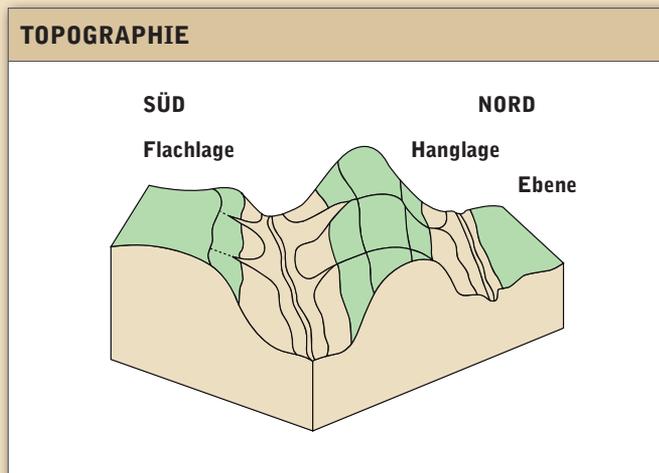
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
gut	mittel	gut	gering	++

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Die durch die Hangneigung bedingte Entwässerung vermindert die günstigen Auswirkungen der Tiefgründigkeit dieser Böden auf die Wasserreserven. Gleichwohl bieten diese Böden weiterhin einer Vielzahl an Baumarten günstige Bedingungen, vor allem aufgrund ihres hohen Nährstoffgehalts. Stärkere Einschränkungen sind nur für Baumarten mit sehr hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung zu beachten, da diese hier keine optimalen Wuchsbedingungen vorfinden. Diese Böden sind ebenfalls sehr empfindlich gegenüber Verdichtung, und der Bewirtschafter wird zur Vorsicht angehalten, vor allem im Fall von Reinbeständen und bei hochmechanisierter Holzernte auf nassen Böden.
Bonus Wasser	Ein zusätzlicher Wasserzufluss gleicht die durch die Hangneigung bedingte Entwässerung wieder aus. Somit kann die mögliche Auswahl der Bäume um Pappeln und einige Nadelhölzer erweitert werden. Diese sind jedoch nicht als erste Wahl zu betrachten.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Bedingt durch die gute Entwässerung dieser Böden dürften die mit dem erwarteten Klimawandel einhergehenden höheren Winterniederschläge keine Auswirkungen haben. Die erwarteten Trockenperioden im Sommer müssten sich jedoch bemerkbar machen und die Eignung der Baumarten mit sehr hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung stark einschränken.

Lehmig- tonige, gering tiefgründige (<40 cm) Böden über Mergel

13 GERING TIEFGRÜNDIGER, LEHMIG-TONIGER BODEN ÜBER MERGEL, KALKHALTIG

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Geringe oder nicht vorhandene Streuauflage.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	Argile lourde	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Mittlere Wasserverfügbarkeit. Die Wurzeln haben nur eingeschränkten Zugang zu den tiefer liegenden Wasserreserven. Rostfarben sind häufig vorhanden.					
Durchwurzelung	Die Durchwurzelung beschränkt sich auf das Netz aus Rissen und Spalten zwischen den groben Tonblöcken. Zwischen diesen Tonblöcken entwickeln sich die Wurzeln "im Zickzack". Sobald das Mergelgestein erreicht wird, verläuft das Wurzelwachstum horizontal und flach.					
Besondere Merkmale	Der Boden besteht scheinbar aus aufeinander gestapelten, groben und kompakten Blöcken aus reinem Ton, zwischen denen sich lediglich ein Netz aus Rissen und Spalten befindet. In solchen Böden sind Wasserbewegungen und Wurzelentwicklung sehr stark eingeschränkt, was manchmal bis zu oberflächiger Stauanässe mit Bildung der charakteristischen Roststellen führen kann. Der hohe Kalkgehalt der Mergelschicht wird bereits ab der Oberfläche deutlich: zu merken an einem hohen pH-Wert, einem Aufschäumen der Feinerde bei Kontakt mit Salzsäure oder an den anwesenden Basen- und Kalkzeigerpflanzen.					
Standorttypische Pflanzen	Schlingstrauch, Spindelstrauch, Waldrebe, Rote Heckenkirsche, Kornelkirsche, Liguster, Rasen-Schmiele, Kriechender Günsel, Pariser Hexenkraut					



👉 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
7-12	dicke Lehmschicht, schwere Tone erst ab 40 cm Tiefe
14, 15	kein Aufschäumen bei Kontakt der Feinerde mit Salzsäure und nur wenige Basen- und Kalkzeiger

👉 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
--------------------	----------------------------------	------------------

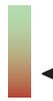
👉 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

(Holzproduktion)	Bodenschutz	Naturschutz
-------------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL				
👍 Standortgerecht		👉 Bedingt standortgerecht	👎 Nicht standortgerecht	
		☀️ Buche ☀️ Esche ☀️ Kirsche ☀️ Traubeneiche		💧 Bergahorn Stieleiche Roteiche
				Douglasie Europäische Lärche Fichte Hybridlärche Japanische Lärche Korsische Kiefer Thuja Tsuga Waldkiefer
☀️ Sommerlinde		☀️ Aspe ☀️ Elsbeere ☀️ Hainbuche ☀️ Feldahorn ☀️ Nussbäume ☀️ Obstbäume ☀️ Vogelbeere ☀️ Winterlinde		Birken Edelkastanie Robinie Schwarzerle

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟡 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Rote Heckenkirsche, Kreuzdorn, Roter Hartriegel, Kornelkirsche, Hundsrose, Himbeere, Pfaffenhütchen, Haselstrauch, Schwarzdorn, Salweide, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Liguster, Gemeiner Schneeball, Wolliger Schneeball
--------------------------------------	---

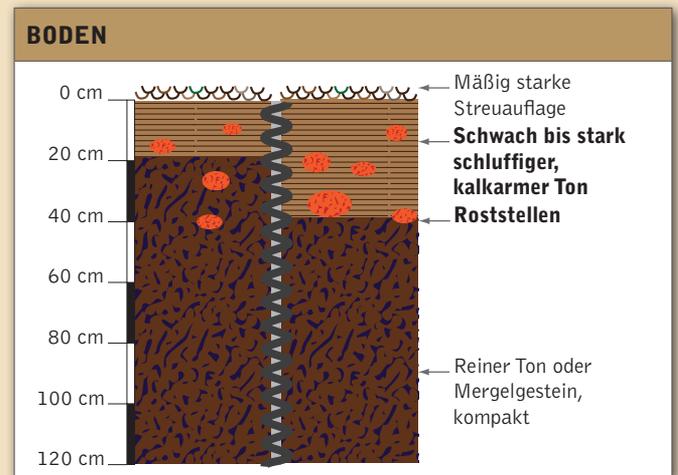
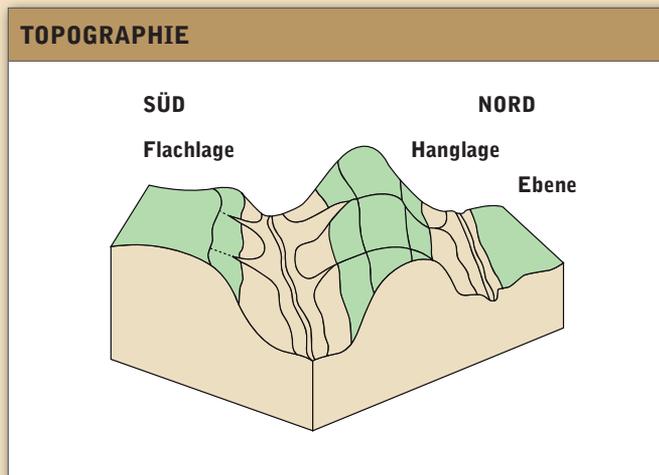
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
				
gut	mittel	ungünstig	hoch	-

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	<p>Eine gewisse Verdichtung, die geringe Tiefgründigkeit des leicht durchwurzelbaren Raumes, das geringe Wasserspeichervermögen, das Stauwasserrisiko im Winter und der Kalkgehalt des Bodens tragen dazu bei, dass viele Baumarten hier nicht standortgerecht sind.</p> <p>Um die tiefen Schichten zu erschließen, und somit die Stabilität der Bestände zu erhöhen, sind Baumarten mit einem kräftig entwickelten Wurzelsystem gefragt. Die Traubeneiche und die Linden sind hier die erste Wahl; auch wenn die Eichen empfindlich auf einen hohen Kalkgehalt reagieren, spielen sie trotzdem eine wichtige Rolle in der Mischung. Buche, Esche, Kirsche, Elsbeere und Nussbaum, mit geringem Anteil in der Mischung eingebracht, können zur Vielfalt der Bestände beitragen. Wegen der weiter oben aufgezählten Einschränkungen, vor allem bedingt durch den Kalkgehalt, sollten Nadelhölzer vermieden werden.</p>
Bonus Wasser	Auf verdichteten/kompakten Böden führt ein zusätzlicher Wasserzufluss zu einer erhöhten Stauwasserbildung nahe der Oberfläche. Dadurch steigt das Risiko an Sauerstoffmangel der Wurzeln. Die fehlende Stabilität bleibt die bestimmende Einschränkung für den Großteil der Baumarten. Einzig die Stieleiche, mit ihrem tiefgreifenden, stark entwickelten Wurzelsystem, könnte von einer zusätzlichen Wasserversorgung profitieren. Sie bleibt jedoch empfindlich gegenüber dem hohen Kalkgehalt.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die durch den Klimawandel verstärkte Risiken wärmerer Sommer und regenreicherer Winter betreffen vor allem Baumarten die sowohl empfindlich auf Trockenheit, als auch auf Sauerstoffmangel reagieren, also Baumarten wie Buche, Kirsche, Esche, aber auch die Sommerlinde. Dies unterstreicht die wichtige Rolle der Traubeneiche und der Winterlinde.

Lehmig- tonige, gering tiefgründige (<40 cm) Böden über Mergel

14 GERING TIEFGRÜNDIGER, LEHMIG-TONIGER BODEN ÜBER MERGEL, SAUER

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Mäßig starke Streuauflage.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Mittlere Wasserverfügbarkeit. Die Wurzeln haben nur eingeschränkten Zugang zu den tiefer liegenden Wasserreserven. Rostfarben sind häufig vorhanden.					
Durchwurzelung	Die Durchwurzelung beschränkt sich auf das Netz aus Rissen und Spalten zwischen den groben Tonblöcken. Zwischen diesen kompakten Tonblöcken entwickeln sich die Wurzeln "im Zickzack". Sobald das Mergelgestein erreicht wird, verläuft das Wurzelwachstum horizontal und flach.					
Besondere Merkmale	Der Boden besteht scheinbar aus aufeinander gestapelten, groben und kompakten Blöcken aus reinem Ton, zwischen denen sich lediglich ein Netz aus Rissen und Spalten befindet. Unterhalb dieser Schicht befindet sich das noch nicht verwitterte Mergelgestein. Wurzeln und Wasser bewegen sich hauptsächlich innerhalb der Risse und Spalten zwischen diesen kompakten Tonblöcken, dringen aber kaum in die Tonblöcke selbst ein. Bei Erreichen des Mergelgesteins sind Wasserbewegungen und Wurzelentwicklung sehr stark eingeschränkt, was manchmal bis zu oberflächiger Staunässe mit Bildung der charakteristischen Roststellen führen kann.					
Standorttypische Pflanzen	Weisse Hainsimse, Wald-Geissblatt, Adlerfarn					



☞ NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
7-12	dicke Lehmschicht, schwere Tone erst ab 40 cm Tiefe
13	Aufschäumen der Feinerde in Verbindung mit Salzsäure sowie Basen- und Kalkzeigerpflanzen anwesend.
15	recht nährstoffreicher Oberboden, pH > 5, Anwesenheit von Zeigerpflanzen für pH-neutrale Böden

☞ GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
-------------	------------------------	-----------

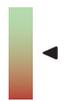
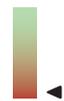
☞ BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
----------------	-------------	-------------

BAUMARTENWAHL				
 Standortgerecht	 Bedingt standortgerecht	 Nicht standortgerecht		
Traubeneiche	<ul style="list-style-type: none">  Buche  Roteiche  Kirsche 		<ul style="list-style-type: none"> Bergahorn Esche Stieleiche 	
Waldkiefer	<ul style="list-style-type: none">  Douglasie  Europäische Lärche  Hybridlärche  Schwarzkiefer 		<ul style="list-style-type: none"> Fichte Japanische Lärche Korsische Kiefer Thuya Tsuga 	
Vogelbeere	<ul style="list-style-type: none">  Aspe  Elsbeere  Hainbuche  Nussbäume  Obstbäume  Robinie  Sommerlinde  Weissbirke  Winterlinde 		<ul style="list-style-type: none"> Edelkastanie Moorbirke Schwarzerle Silberweide 	

 Bonus Wasser  Auf Klimawechsel empfindlich reagierende  Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Faulbaum, Hundsrose, Himbeere, Besenginster, Haselstrauch, Brombeerstrauch, Salweide, Roter Holunder, Gemeiner Schneeball
--------------------------------------	--

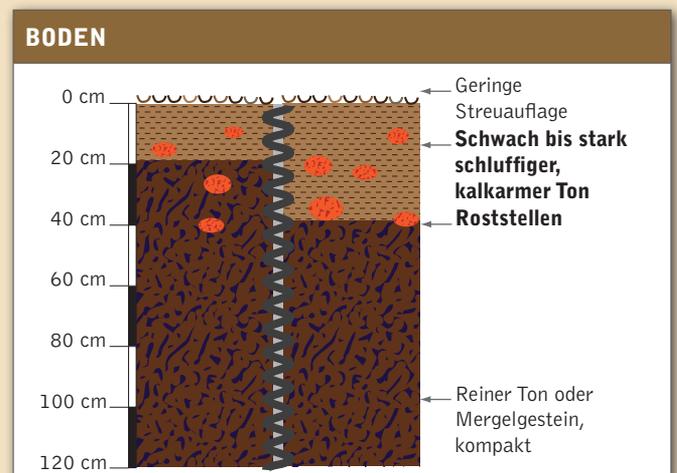
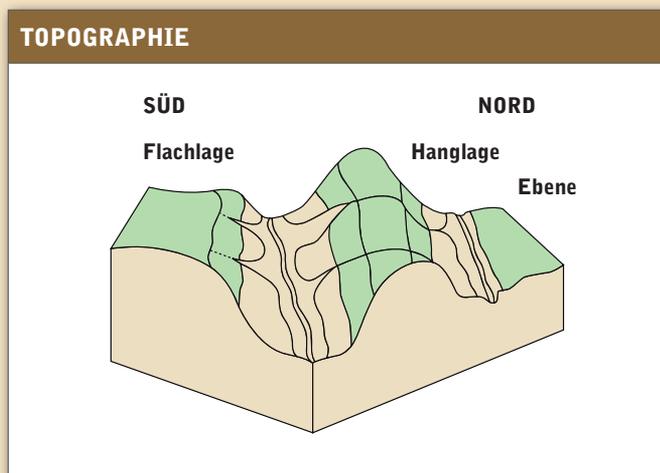
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
				
mittel	mittel	ungünstig	hoch	+/-

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Auch wenn die kalkhaltige Mergelschicht oft im Untergrund vorhanden ist, hat sie keine Auswirkungen an der Oberfläche. Begrenzende Faktoren bleiben die verdichteten Böden und das geringe Wasserspeichervermögen. Die Traubeneiche, sowie in geringerem Umfang die Kiefer, sind hier die erste Wahl. In den weniger ungünstigen Bereichen, in denen die Mergelschicht in mehr als 40 cm Tiefe auftritt, können Buche, Kirsche, Elsbeere oder Nussbaum, sowie einige Nadelhölzer das Baumartenspektrum erweitern.
Bonus Wasser	Auf verdichteten/kompakten Böden führt ein zusätzlicher Wasserzufluss zu einer zu einer erhöhten Stauwasserbildung nahe der Oberfläche. Dadurch steigt das Risiko für Sauerstoffmangel der Wurzeln. Die Stabilität bleibt das bestimmende Merkmal für den Großteil der Baumarten. Einzig die Stieleiche, mit ihrem tiefgreifenden, stark entwickelten Wurzelsystem, könnte von einer zusätzlichen Wasserversorgung profitieren.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die Auswirkungen verstärkter Trockenperioden im Sommer und höherer Niederschläge im Winter in Folge eines Klimawandels werden sich für den Großteil der Begleitbaumarten bemerkbar machen, so dass die Rolle der Traubeneiche verstärkt wird.

Lehmig- tonige, gering tiefgründige (<40 cm) Böden über Mergel

15 GERING TIEFGRÜNDIGER, LEHMIG-TONIGER BODEN ÜBER MERGEL, NICHT SAUER

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Geringe oder nicht vorhandene Streuauflage					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Mittlere Wasserverfügbarkeit. Die Wurzeln haben nur eingeschränkten Zugang zu den tiefer liegenden Wasserreserven. Rostfarben sind häufig vorhanden.					
Durchwurzelung	Die Durchwurzelung beschränkt sich auf das Netz aus Rissen und Spalten zwischen den groben Tonblöcken. Zwischen diesen Tonblöcken entwickeln sich die Wurzeln "im Zickzack". Sobald das Mergelgestein erreicht wird, verläuft das Wurzelwachstum horizontal und flach.					
Besondere Merkmale	Dieser Boden entstand hauptsächlich durch Verwitterung von kalkhaltigem Mergelgestein . Er besteht scheinbar aus aufeinander gestapelten groben und kompakten Blöcken aus reinem Ton zwischen welchen sich ein Netz aus Rissen und Spalten befindet . Das noch nicht verwitterte Mergelgestein befindet sich unterhalb dieser Schicht. Wurzeln und Wasser bewegen sich hauptsächlich innerhalb der Risse und Spalten zwischen diesen kompakten Tonblöcken, dringen aber kaum in die Tonblöcke selbst ein . Bei Erreichen des Mergelgesteins sind Wasserbewegungen und Wurzelentwicklung sehr stark eingeschränkt, was manchmal bis zu oberflächiger Staunässe mit Bildung der charakteristischen Roststellen führen kann. Im Oberboden befindet sich kein Kalk (kein Aufschäumen mit Salzsäure).					
Standorttypische Pflanzen	Waldmeister, Gefleckter Aronstab, Hohe Schlüsselblume, Scharbockskraut, Rasen-Schmiele, Kriechender Günsel, Pariser Hexenkraut					



🔑 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
7-12	dicke Lehmschicht, Ton erst ab 40 cm Tiefe
13	Aufschäumen der Feinerde in Verbindung mit Salzsäure sowie Anwesenheit von Basen- und Kalkzeigerpflanzen.
14	recht nährstoffarmer Oberboden, pH > 5, Säurezeiger anwesend

👉 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
--------------------	----------------------------------	------------------

👉 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
-----------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL				
👍 Standortgerecht	👉 Bedingt standortgerecht	👎 Nicht standortgerecht		
☀️ Feldahorn Traubeneiche	☀️ Bergahorn ☀️ Buche ☀️ Esche ☀️ Kirsche ☀️ Roteiche	💧 Stieleiche		
Waldkiefer	☀️ Europäische Lärche Schwarzkiefer	Douglasie Fichte Hybridlärche Japanische Lärche Korsische Kiefer Thuja Tsuga		
Vogelbeere Winterlinde	☀️ Aspe ☀️ Elsbeere ☀️ Hainbuche ☀️ Nussbäume ☀️ Robinie ☀️ Sommerlinde ☀️ Weissbirke ☀️ Wildbirne ☀️ Wildapfel	Edelkastanie Moorbirke Schwarzerle Silberweide		

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟡 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Rote Heckenkirsche, Kreuzdorn, Roter Hartriegel, Kornelkirsche, Hundsrose, Himbeere, Pfaffenhütchen, Haselstrauch, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Salweide, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Liguster, Gemeiner Schneeball, Wolliger Schneeball
--------------------------------------	--

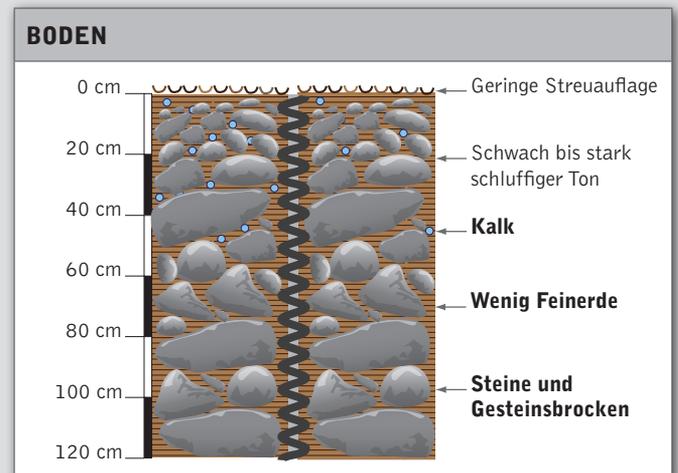
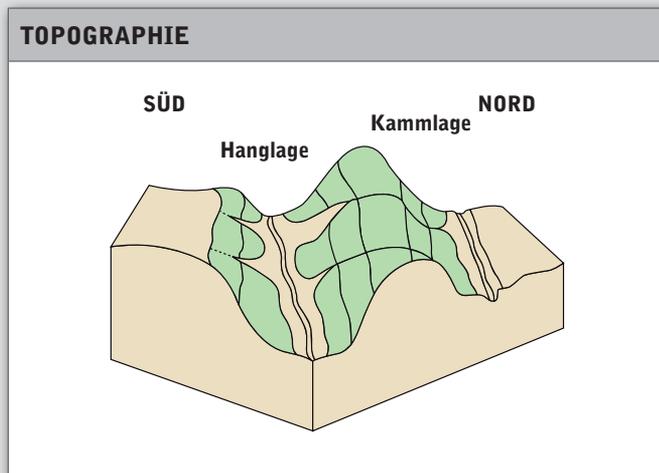
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
				
gut	mittel	ungünstig	hoch	+

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Obwohl die kalkhaltige Mergelschicht im Untergrund vorhanden ist, hat sie keine Auswirkungen an der Oberfläche. Begrenzende Faktoren bleiben die verdichteten Böden und das geringe Wasserspeichervermögen. In den weniger ungünstigen Bereichen in denen die Mergelschicht in mehr als 40 cm Tiefe auftritt, sind die Traubeneiche und die Winterlinde die erste Wahl. Mit geringem Anteil eingebracht, können Buche, Esche, Kirsche, Bergahorn, Feldahorn, Elsbeere oder Nussbaum, sowie einige Nadelhölzer das Baumartenspektrum erweitern.
Bonus Wasser	Auf verdichteten/kompakten Böden führt ein zusätzlicher Wasserzufluss zu einer erhöhten Stauwasserbildung nahe der Oberfläche. Dadurch steigt das Risiko für Sauerstoffmangel der Wurzeln. Die Stabilität bleibt das bestimmende Merkmal für den Großteil der Baumarten. Einzig die Stieleiche, mit ihrem tiefgreifenden, stark entwickelten Wurzelsystem, könnte von einer zusätzlichen Wasserversorgung profitieren.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die Auswirkungen verstärkter Trockenperioden im Sommer und höherer Niederschläge im Winter in Folge eines Klimawandels werden sich für den Großteil der Begleitbaumarten bemerkbar machen, so dass die Rolle der Traubeneiche verstärkt wird.

Skelettreiche, oberflächige Böden

16 SKELETTREICHER, KALKHALTIGER BODEN

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Geringe Streuauflage, Blätter werden schnell zersetzt.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Im Allgemeinen geringe Wasserverfügbarkeit aufgrund der durchlässigen Böden, insbesondere in Hanglage und bei südlicher Hangausrichtung. Es werden normalerweise keine Rostfarben beobachtet.					
Durchwurzelung	Die Durchwurzelung beschränkt sich auf die Freiräume zwischen den Steinen. Die durchwurzelte Tiefe und die Anzahl der Wurzeln hängen von der Zerklüftung des Gesteins ab.					
Besondere Merkmale	Zahlreiche Steine und Gesteinsbrocken verringern den Anteil an Feinerde. Die kalkhaltigen Steine zeigen eine heftige Reaktion mit der Salzsäure.					
Standorttypische Pflanzen	Wolliger Schneeball, Pfaffenhütchen, Waldrebe, Rote Heckenkirsche, Kornelkirsche, Liguster					



☞ NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
7-15	skelettärmer Boden mit hohem Anteil an Feinerde
17	keine Reaktion der Feinerde mit Salzsäure und keine Basen- und Kalkzeiger anwesend

☞ GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
-------------	----------------------------------	-----------

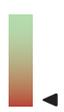
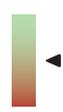
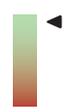
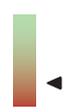
☞ BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
----------------	--------------------	-------------

BAUMARTENWAHL				
 Standortgerecht		 Bedingt standortgerecht		 Nicht standortgerecht
		<ul style="list-style-type: none">  Buche  Traubeneiche 		<ul style="list-style-type: none"> Bergahorn Esche Roteiche Stieleiche
	Europäische Lärche		Schwarzkiefer	
<ul style="list-style-type: none">  Hainbuche Feldahorn Sommerlinde 		<ul style="list-style-type: none">  Aspe Elsbeere Kirsche  Obstbäume  Robinie Vogelbeere Walnuss  Weissbirke Winterlinde 		<ul style="list-style-type: none"> Douglasie Fichte Hybridlärche Japanische Lärche Korsische Kiefer Thuja Tsuga Waldkiefer
				<ul style="list-style-type: none"> Edelkastanie Moorbirke Schwarzerle Silberweide

 Bonus Wasser  Auf Klimawechsel empfindlich reagierende  Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Rote Heckenkirsche, Kreuzdorn, Roter Hartriegel, Hundsrose, Himbeere, Pfaffenhütchen, Haselstrauch, Schwarzdorn, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Liguster, Gemeiner Schneeball, Wolliger Schneeball
--------------------------------------	--

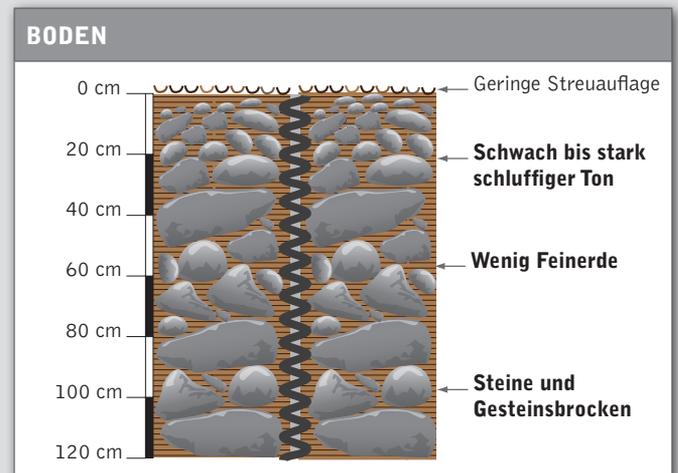
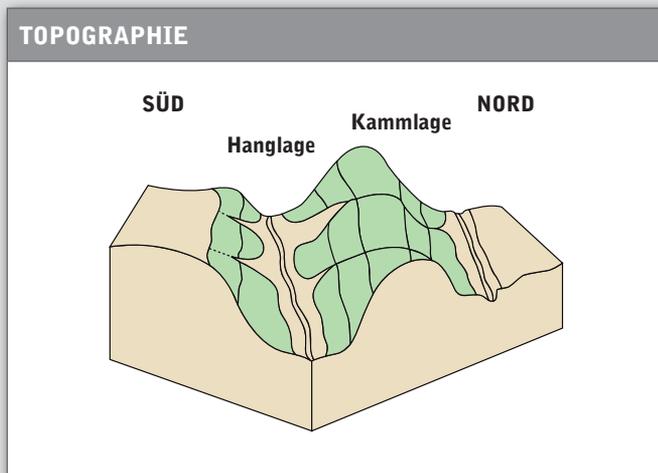
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
				
mittel	gering	unterschiedlich	gering	-

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Diese Böden kennzeichnen sich durch eine hohe Vielfalt, bedingt durch die Art, den Anteil und den Grad der Fragmentierung des Gesteins (diese Merkmale sind oft nicht leicht erkennbar, da es schwierig ist, in diesen Böden ein Loch zu graben). Im Allgemeinen haben diese Böden nur ein geringes Wasserspeichervermögen. Aufgrund des hohen Anteils an Steinen und des starken Hanggefälles, kommt es in diesen Böden zu einer übermäßigen Entwässerung. Diese Trockenheit, die auf Südhängen noch stärker ausgeprägt ist, führt dazu, dass Baumarten mit hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung ausgeschlossen werden müssen. Des Weiteren ist der frei vorhandene Kalk ungünstig für empfindliche Baumarten.
Bonus Wasser	Die steinige und stark wasserdurchlässige Eigenschaft des Bodens erlaubt es nicht wirklich, Wasser zu speichern: es fließt bloß durch. Auch wenn ein zusätzlicher Wasserzufluss sich günstig auf die meisten Baumarten auswirkt, so reicht er jedoch nicht aus, die Eignung von einzelnen Baumarten zu verbessern.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Auf diesen Standorten werden Buche und Traubeneiche durch wärmere und trockenere Sommer in Folge des erwarteten Klimawandels weiter benachteiligt. Die Holzproduktion als Hauptnutzungsziel wird somit in Frage gestellt.

Skelettreiche, oberflächige Böden

17 SKELETTREICHER, NICHT KALKHALTIGER BODEN

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Geringe Streuauflage, Blätter werden schnell zersetzt.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Allgemein geringe Wasserverfügbarkeit aufgrund der durchlässigen Böden, insbesondere in Hanglage und bei südlicher Hangausrichtung. Es werden normalerweise keine Rostfarben beobachtet.					
Durchwurzelung	Die Durchwurzelung beschränkt sich auf die Freiräume zwischen den Steinen. Die durchwurzelte Tiefe und die Anzahl der Wurzeln hängen von der Zerklüftung des Gesteins ab.					
Besondere Merkmale	Zahlreiche Steine und Gesteinsbrocken verringern den Anteil an Feinerde. Die Steine zeigen keine Reaktion auf Salzsäure.					
Standorttypische Pflanzen	Waldmeister, Einblütiges Perlgras, Gefleckter Aronstab, Wald-Geissblatt, Weisse Hainsimse					



☞ NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
7-15	skelettarmer Boden mit hohem Anteil an Feinerde
16	Reaktion der Feinerde mit Salzsäure sowie Anwesenheit von Basen- und Kalkzeigerpflanzen

☞ GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
-------------	----------------------------------	-----------

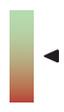
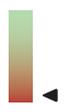
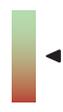
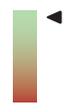
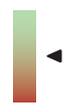
☞ BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
----------------	--------------------	-------------

BAUMARTENWAHL				
 Standortgerecht	 Bedingt standortgerecht	 Nicht standortgerecht		
 Traubeneiche	 Buche  Kirsche  Roteiche		Bergahorn Esche Stieleiche	
Europäische Lärche	 Douglasie Hybridlärche Korsische Kiefer Schwarzkiefer Waldkiefer		Fichte Japanische Lärche Thuya Tsuga	
 Elsbeere Hainbuche Robinie Vogelbeere Winterlinde	 Aspe  Edelkastanie Feldahorn Nussbäume Sommerlinde  Weissbirke  Wildbirne  Wildapfel		Moorbirke Schwarzerle Silberweide	

 Bonus Wasser  Auf Klimawechsel empfindlich reagierende  Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Faulbaum, Roter Hartriegel, Hundsrose, Himbeere, Besenginster, Haselstrauch, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Salweide, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Gemeiner Schneeball
--------------------------------------	---

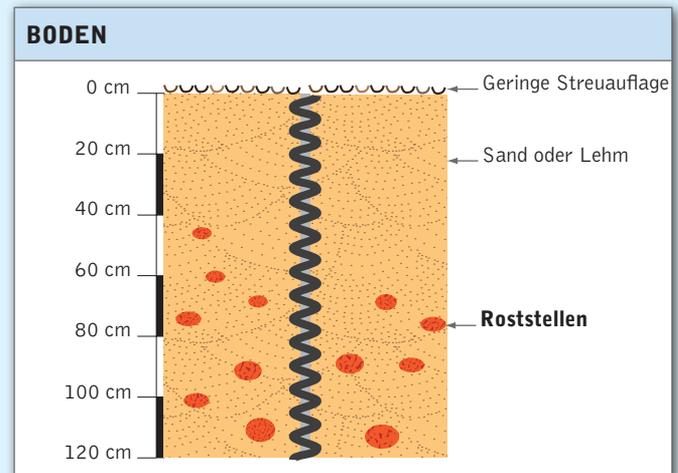
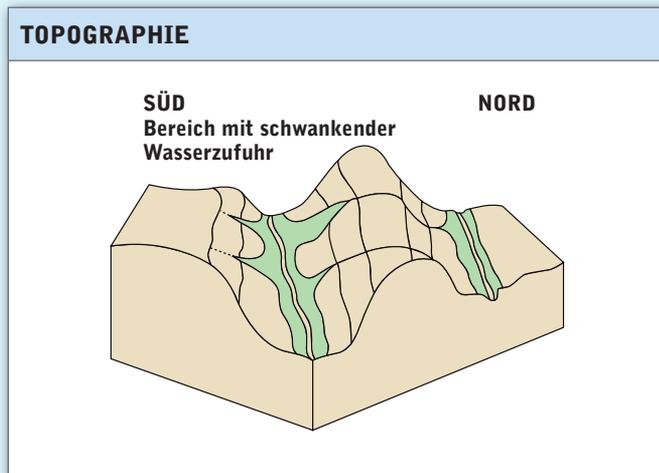
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
				
mässig bis gering	gering	unterschiedlich	gering	+/-

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	<p>Auf diesen Böden lässt der hohe Anteil an Steinen den Feinerden nur wenig Raum. Die Versorgung mit Wasser und Nährstoffen wird oft nur unzufriedenstellend sichergestellt, vor allem für Baumarten mit hohen Ansprüchen.</p> <p>An Kalthängen finden die anspruchlosesten Hauptbaumarten wie Buche, Roteiche, Douglasie oder Kiefer noch zufriedenstellende Wuchsbedingungen vor. Eine intensive Bewirtschaftung solcher Bestände kann aber schnell zu einer Bodenverarmung führen. Aus diesem Grund sind diese Baumarten auch nicht die erste Wahl. In warmen Hanglagen müssen sie, aufgrund des hier herrschenden Wassermangels, mit Ausnahme der Kiefer ausgeschlossen werden.</p> <p>Mit ihrem stark entwickelten Wurzelsystem können Traubeneiche und Winterlinde tiefer liegende Schichten durchwurzeln und somit einen größeren Raum erschließen. Aus diesem Grund sind diese Baumarten an diesem Standort am besten geeignet.</p>
Bonus Wasser	Die steinige und stark wasserdurchlässige Eigenschaft des Bodens erlaubt es nicht wirklich, das Wasser zu speichern: es fließt bloß durch. Auch wenn ein zusätzlicher Wasserzufluss sich günstig auf die meisten Baumarten auswirkt, so reicht er jedoch nicht aus, die Eignung von einzelnen Baumarten zu verbessern.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Mit den erwarteten Folgen eines Klimawandels wird die Trockenheit dieser Böden weiter zunehmen. Einige Baumarten, wie z.B. Traubeneiche, Buche oder Douglasie, werden weniger gut geeignet sein, vor allem in warmen Hanglagen.

Talböden

18 FRISCHER UND TIEFGRÜNDIGER TALBODEN, NICHT ODER NUR WENIG STAUNASS

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Geringe Streuauflage, Blätter werden schnell zersetzt.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Gute Wasserverfügbarkeit. Die Wasserzufuhr ist hoch, der durchlässige Boden oder die Topographie gewährleisten jedoch den Abfluss des Wasserüberschusses. Zahlreiche Roststellen ab einer Tiefe von 60 cm. Kein blau-grau reduzierter, staunasser Horizont.					
Durchwurzelung	Gute Durchwurzelung bis mindestens 60 cm Tiefe.					
Besondere Merkmale	Der Boden besteht aus einer dicken Schicht von Ablagerungen über dem Grundgestein. Diese Ablagerungen bestehen aus Kolluvien, unter Form von Abtragungen aus den benachbarten Hängen, sowie aus Alluvien (Schwemmland), welche vom Fließgewässer abgelagert wurden. Diese Ablagerungen bestehen in Form von sehr lockerem Boden.					
Standorttypische Pflanzen	Rasen-Schmiele, Kriechender Günsel, Pariser Hexenkraut, Wald-Brustwurz, Wiesen-Schaumkraut, Wald-Sternmiere, Wald-Springkraut, Geissfuß, Kriechender Hahnenfuß					



☞ NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
1-17	alle Standorte außer Talmulden, feuchten Bodensenken oder Quellenaustritte. Es sind keine dicken alluvialen oder kolluvialen Ablagerungen vorhanden.
19	hohe Anzahl an Roststellen in weniger als 60 cm Tiefe und blau-grau reduzierter, staunasser Horizont in der Tiefe
20	Standort mit ständiger Staunässe, blau-grau reduzierter Horizont nahe der Oberfläche

☞ GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
-------------	------------------------	-----------

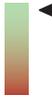
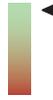
☞ BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
----------------	-------------	-------------

BAUMARTENWAHL					
👍	Standortgerecht	👉	Bedingt standortgerecht	👎	Nicht standortgerecht
	Balsampappel Bergahorn Buche Esche Euramerik. Pappel Interamerik. Pappel		Kirsche Roteiche		
☀️	Stieleiche Traubeneiche	☀️	Douglasie Fichte Korsische Kiefer Schwarzkiefer Thuja Tsuga Waldkiefer		Europäische Lärche
☀️	Hybridlärche Japanische Lärche				
	Aspe Elsbeere Hainbuche Graupappel Obstbäume Robinie Schwarznuss Vogelbeere Weissbirke Winterlinde	☀️ ☀️ ☀️	Edelkastanie Feldahorn Moorbirke Schwarzerle Silberweide Sommerlinde		Walnuss

👍 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 📦 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Rote Heckenkirsche, Faulbaum, Roter Hartriegel, Kornelkirsche, Hundsrose, Himbeere, Pfaffenhütchen, Haselstrauch, Schwarzdorn, Brombeerstrauch, Salweide, Roter Holunder, Schwarzer Holunder, Liguster, Gemeiner Schneeball, Wolliger Schneeball
--------------------------------------	---

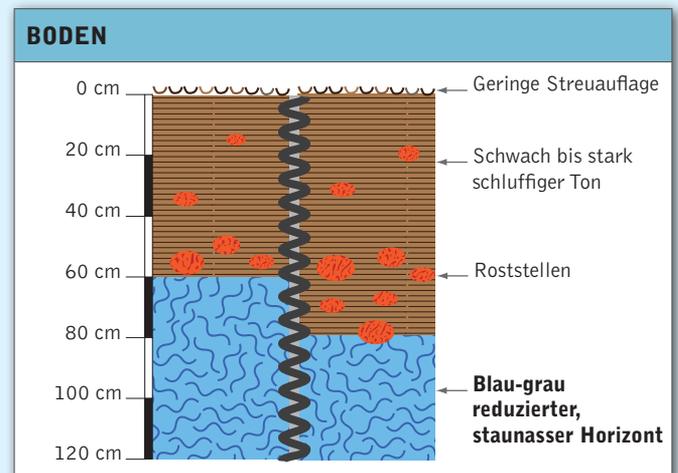
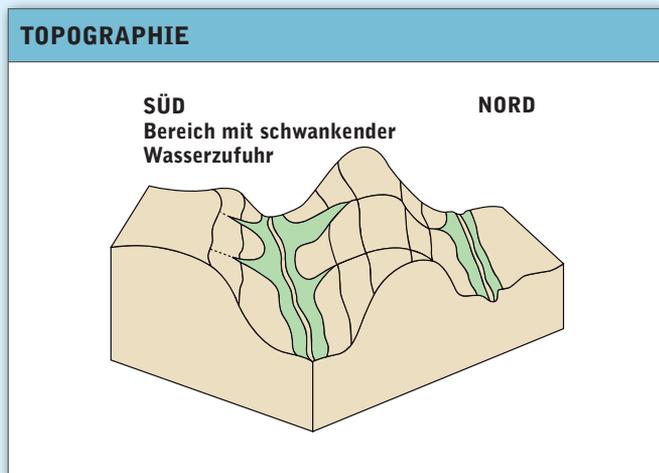
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
				
gut	gut	gut	gering	++++

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Alluvien und Kolluvien zeichnen sich durch einen hohen Nährstoffgehalt aus, was eine breitgefächerte Auswahl an Baumarten, vor allem an Edellaubhölzern, ermöglicht. Nadelhölzer finden hier grundsätzlich auch sehr gute Wuchsbedingungen vor. Aufgrund ihrer ungünstigen Auswirkungen auf die ökologische Qualität der Gewässer und auf den Auenstandort, ist ihr Anbau am Rande von Fließgewässern durch das Naturschutzgesetz untersagt.
Bonus Wasser	Standorte dieser Art verfügen auf natürliche Weise über einen zeitweiligen oder permanenten Wasserzufluss.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Die durch den Klimawandel hervorgerufenen trockenen Sommer wirken sich auf diesen Standorten bloß, auf solche Baumarten negativ aus, die sehr hohe Ansprüche an die Wasserversorgung stellen, wie z.B. Erlen, Stieleiche, Moorbirke oder Silberweide. Mit Ausnahme von übermäßigen Hitzewellen, sollte der Einfluss eines Klimawandels auf solche Auenstandorte also recht gering bleiben und das allgemeine Erscheinungsbild solcher Standorte nicht verändern.

Talböden

19 ZEITWEILIG STAUNASSER, WECHSELFUCHTER TALBODEN

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Geringe Streuauflage, Blätter werden schnell zersetzt.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Gute, wenn nicht sogar zeitweilig übermäßige Wasserverfügbarkeit aufgrund eines nicht nachlassenden Wasserzuflusses oder einer Barriere, die den Wasserabfluss behindert. Roststellen nahe der Oberfläche. Blau-grau reduzierter, staunasser Horizont in mehr als 60 cm Tiefe.					
Durchwurzelung	Hohe Konzentration an Wurzeln nahe der Oberfläche, stetige Abnahme mit zunehmender Bodendichte, Entwicklung eines horizontal abgeflachten Wurzeltellers ist möglich.					
Besondere Merkmale	Böden sind oft sehr kompakt (dicht) in der Tiefe.					
Standorttypische Pflanzen	Echtes Mädesüss, Riesenschachtelhalm, Wald-Springkraut, Kriechender Hahnenfuss, Hain-Ampfer, Wald-Sternmiere, Gemeiner Beinwell					



🔑 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
1-17	alle Standorte außer Talmulden, feuchten Bodensenken oder Quellenaustritte. Es sind keine dicken alluvialen oder kolluvialen Ablagerungen vorhanden.
18	geringe Anzahl an Roststellen nahe der Oberfläche und kein blau-grau reduzierter, staunasser Horizont in der Tiefe. Nur wenige Wechselwasserzeigerpflanzen anwesend.
20	Standort mit ständiger Staunässe, blau-grau reduzierter Horizont nahe der Oberfläche

👉 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
-------------	------------------------	-----------

👉 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

(Holzproduktion)	Bodenschutz	Naturschutz
------------------	-------------	-------------

BAUMARTENWAHL					
👍	Standortgerecht	👉	Bedingt standortgerecht	👎	Nicht standortgerecht
	Stieleiche	☀️	Bergahorn Buche		Balsampappel Euramerik. Pappel Interamerik. Pappel Kirsche
		☀️	Esche Roteiche Traubeneiche		
		☀️	Thuya Waldkiefer		Douglasie Europäische Lärche Fichte Hybridlärche Japanische Lärche Korsische Kiefer Schwarzkiefer Tsuga
☀️	Schwarzerle Vogelbeere	☀️	Aspe Graupappel Hainbuche Feldahorn Moorbirke Obstbäume Silberweide Weissbirke		Elsbeere Edelkastanie Linden Nussbäume Robinie

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟡 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Weissdorn, Faulbaum, Hundsrose, Himbeere, Haselstrauch, Salweide, Schwarzer Holunder, Gemeiner Schneeball, Wolliger Schneeball
--------------------------------------	--

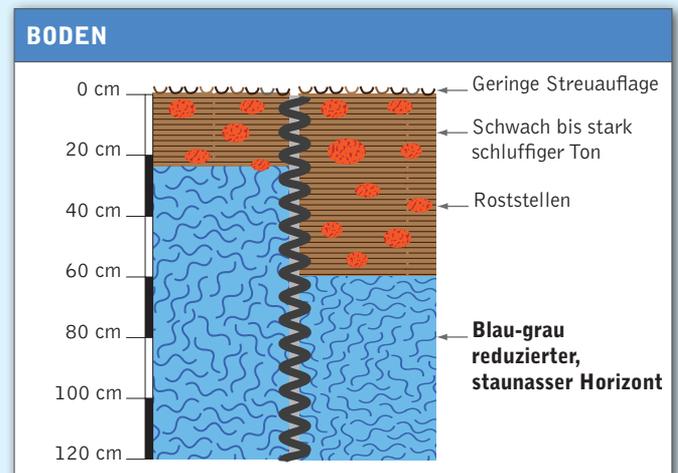
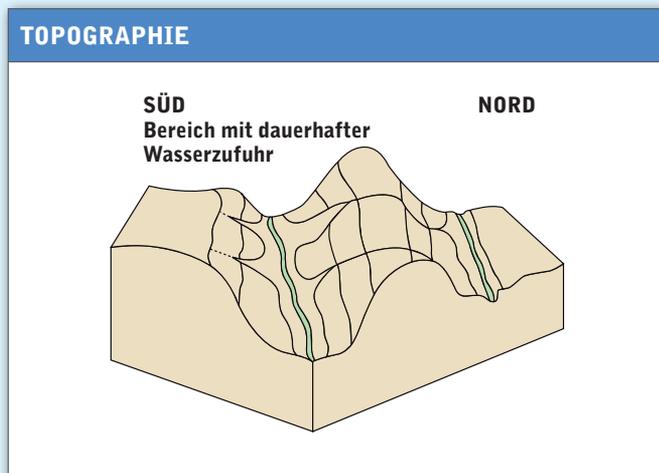
WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
				
gut	gut bis überschüssig	mittel	hoch	+

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Ab einer Tiefe von 60 cm findet man eine quasi permanent vorhandene Grundwasserschicht vor, die eine hohe Wassersättigung der tieferen Schichten verursacht. An der Oberfläche schwankt der Wasserspiegel je nach Jahreszeit und Niederschlägen. Solche Bedingungen eignen sich hervorragend für Schwarzerlen und Stieleichen. In den feuchtesten Bereichen wie den Uferböschungen sind es die Silberweide und die Moorbirke die bestens geeignet erscheinen, wobei dies für die Birke vor allem auf den bodensauren Standorten gilt. Aufgrund der hohen Feuchtigkeit dieser Böden beschränken sich Edellaubhölzer und Buche auf die Rolle von Begleitbaumarten, die der Erhöhung der Artenvielfalt dienen können. Nadelhölzer hingegen sind auf diesem Standorttyp im Allgemeinen zu vermeiden.
Bonus Wasser	Standorte dieser Art verfügen auf natürliche Weise über einen zeitweiligen oder permanenten Wasserzufluss.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Aufgrund der guten Wasserversorgung in der Tiefe, sollten die mit einem Klimawandel erwarteten wärmeren Sommer die Eignung der Baumarten nicht all zu stark beeinträchtigen. Nur in unteren Hanglagen und in Bereichen mit geringerer Bodentiefe kann es unter Umständen zu Beeinträchtigungen von Schwarzerle, Silberweide, Moorbirke oder auch Graupappel kommen. Höhere Niederschläge werden jedoch zu stärkeren und längeren Überschwemmungen führen. Auf Sauerstoffmangel empfindlich reagierende Baumarten wie z.B. Traubeneiche, Buche, Esche oder Bergahorn, werden hiervon stärker benachteiligt sein.

Talböden

20 STÄNDIG STAUNASSER TALBÖDEN

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG						
Streu, Humus	Geringe Streuauflage, Blätter werden schnell zersetzt.					
Oberboden	grober Sand	lehmiger-toniger Sand	Lehm	leichter Ton	schwerer Ton	
Unterboden	sandig			mergelig		
pH (Wasser)	<3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	>8,0
Wasserverfügbarkeit	Übermäßige Wasserverfügbarkeit aufgrund eines nicht nachlassenden Wasserzuflusses oder einer Barriere, die den Wasserabfluss behindert. Roststellen ab der Oberfläche. Blau-grau reduzierter, staunasser Horizont in weniger als 60 cm Tiefe.					
Durchwurzelung	Hohe Konzentration an Wurzeln nahe der Oberfläche, stetige Abnahme mit zunehmender Bodendichte, Entwicklung eines horizontal abgeflachten Wurzeltellers ist möglich.					
Besondere Merkmale	Böden mit fast ständiger Staunässe.					
Standorttypische Pflanzen	Sumpf-Dotterblume, Bitteres Schaumkraut, Sumpf-Kratzdistel, Gemeiner Gelbweiderich, Rohr-Glanzgras, Schilfrohr, Wald-Simse, Torfmoos.					



🔑 NICHT VERWECHSELN MIT

Standort	Wichtigste Unterscheidungsmerkmale
1-17	alle Standorte außer Talmulden, feuchten Bodensenken oder Quellenaustritte. Es sind keine dicken alluvialen oder kolluvialen Ablagerungen vorhanden.
18, 19	keine oder nur zeitweilige Staunässe, kein blau-grau reduzierter, staunasser Horizont nahe der Oberfläche.

🚫 GEFÄHRDUNG

Verdichtung	Erosion (Neigung >30%)	Verarmung
--------------------	----------------------------------	------------------

🌱 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Holzproduktion	Bodenschutz	Naturschutz
-----------------------	--------------------	--------------------

BAUMARTENWAHL				
👍 Standortgerecht	👉 Bedingt standortgerecht	👎 Nicht standortgerecht		
			Bergahorn Buche Esche Hainbuche Kirsche Pappeln Roteiche Stieleiche Traubeneiche	
			Douglasie Europäische Lärche Fichte Hybridlärche Japanische Lärche Kiefern Thuya Tsuga	
Moorbirke Schwarzerle Silberweide	☀️ Vogelbeere		Aspe Edelkastanie Elsbeere Linden Nussbäume Obstbäume Robinie Weissbirke	

💧 Bonus Wasser ☀️ Auf Klimawechsel empfindlich reagierende 🟡 Baumarten zur Verbesserung der Artenvielfalt Baumarten

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN	Faulbaum, Gemeiner Schneeball
--------------------------------------	-------------------------------

WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				
Gesamtnährstoffgehalt	Wasserverfügbarkeit	Verankerung	Risiko Luftmangel im Wurzelbereich	Produktionspotenzial
gut	überschüssig	ungünstig	hoch	--

ERLÄUTERUNGEN	
Standort	Die fast immer vorhandene und oft oberflächlich anzutreffende Staunässe schränkt die Baumartenwahl stark ein. Ein solcher Standort sollte demnach nicht im Hinblick auf Holznutzung bewirtschaftet werden.
Bonus Wasser	Standorte dieser Art verfügen auf natürliche Weise über einen zeitweiligen oder permanenten Wasserzufluss.
Auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten	Da diese Standorte von Natur aus einem Wasserüberschuss ausgesetzt sind, sollten sie nicht durch die vom Klimawandel bedingten Trockenzeiten im Sommer betroffen sein. Lediglich in trockeneren Randbereichen könnte es zu leichten Beeinträchtigungen kommen.

21 ANTHROPOGEN GESTÖRTE BÖDEN

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Der Standort 21 beinhaltet alle nicht natürlichen Böden, d.h. alle Böden die durch Erdarbeiten wesentlich verändert wurden. Folgende Merkmale kennzeichnen diese Böden:

- Abwesenheit von klar getrennten Bodenhorizonten
- Anwesenheit von Fremdmaterial (Füllmaterial, Müll, ...)
- Abwesenheit von Boden und Humus, das Grundgestein tritt bereits ab den ersten cm zu Tage.

Als Beispiele können u.a. genannt werden:

- Ehemalige Ablagerungshalden;
- Aufschüttungen;
- Straßenböschungen;
- Mülldeponien.

Das Hauptziel einer Neubewaldung auf diesen Böden ist die Wiedereinleitung der natürlichen Prozesse.

BAUMARTENWAHL

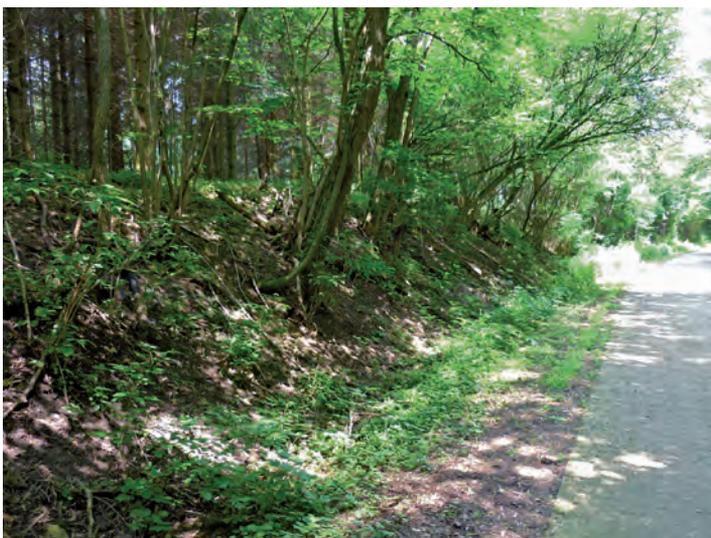


Folgende Baumarten können auf diesem Standort für die Wiederbewaldung empfohlen werden:

Birke
Grünerle
Lärche
Robinie
Waldkiefer
Weiden

STANDORTGERECHTE STRAUCHARTEN

Schwarzdorn, Weissdorn, Haselstrauch, Hundsrose



Büschung entlang einer Fahrradpiste

3. BIBLIOGRAPHIE

Denis Baize et Bernard Jabiol, 1995 – Guide pour la description des sols.

Editions du Patrimoine du Jardin Botanique National de Belgique, 1983 – Nouvelle Flore de la Belgique, du G.-D. de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines.

EFOR, bureau d'études et F. Weissen pour l'Administration des Eaux et Forêts – Luxembourg, 2002 – Le guide de boisement des stations forestières au Grand-Duché de Luxembourg.

EFOR, bureau d'études pour l'Administration des Eaux et Forêts – Luxembourg, 1994 – Wuchsgebiete und Wuchsbezirke Luxemburgs (Biogeoklimatische Karte) Ausweisung ökologischer Regionen im Waldbau.

Gaudin Sylvain (Centre Régional de la Propriété Forestière de Champagne-Ardenne), 2007 – Prise en compte du changement climatique dans les guides et catalogues de station: première approche.

Klees Henri, 1983 – Luxemburger Pflanzennamen.

Masson Gérard, 2005 – Autoécologie des essences forestières, Comment installer chaque essence à sa place.

Ministère de la Région Wallonne, 1994 – Le fichier écologique des essences.

Rameau, Mansion & Dumé, 1989 – Flore forestière française, guide écologique illustré.

HANDBUCH ZUR BESTIMMUNG DER FORSTLICHEN STANDORTE IM LUXEMBURGER GUTLAND

Standorttypologie und Baumartenwahl

HERAUSGEBER

Naturverwaltung
Abteilung für Wald
16, rue Eugène Ruppert
L-2453 Luxembourg
Tel: 402 201-1

ÜBERSETZUNG AUS DEM ORIGINAL

Guide pour l'identification des stations pour les forêts du Gutland
(Novembre 2009)

PROJEKTVERWALTUNG

Marc WAGNER

STUDIE, KONZEPT, REDAKTION UND ÜBERSETZUNG

Jean-Claude KIEFFER & Philippe GENOT
efor-ersa ingénieurs-conseil
7, rue Renert
L-2422 Luxembourg
www.efor-ersa.lu

WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG

Robert JANSSENS et Frantz WEISSEN

BILDNACHWEIS © efor-ersa.lu

TITELBILD © Mireille FELDTRAUER-MOLITOR

LAYOUT cropmark.lu

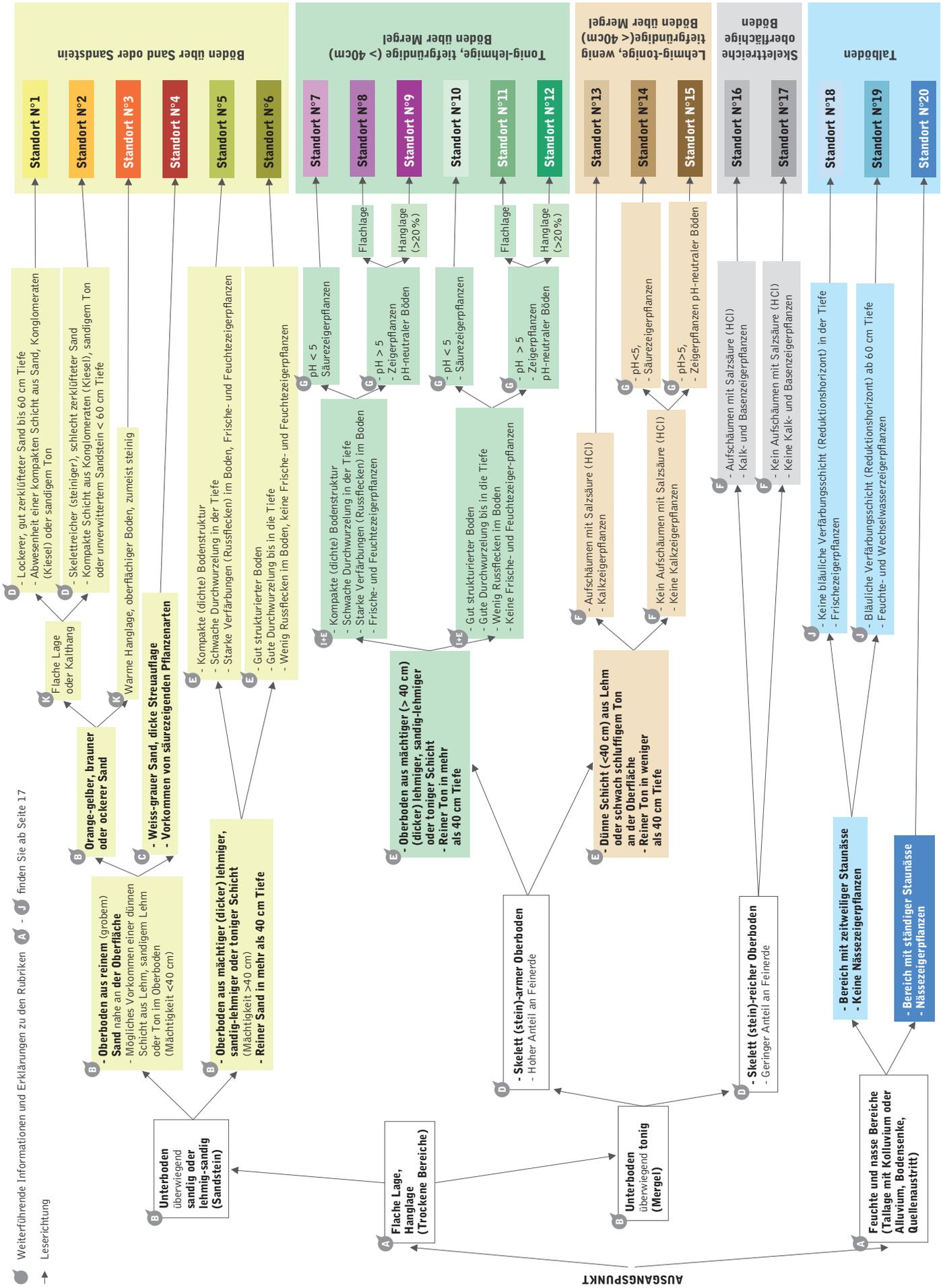
2011

Zusammenfassende Übersichtstabelle

(die hier verwendeten Abkürzungen der Baumarten - auf Deutsch - sind auf Seite 36 einsehbar)

Standort	STANDORTBESCHREIBUNG			WUCHSLEISTUNG UND STANDFESTIGKEIT				GEFÄHRDUNG				BAUMARTENWAHL (auf Klimawechsel empfindlich reagierende Baumarten)				Standort
	Substrat	Boden	Topo- graphie	Nährstoff- gehalt	Wasser- ver- fügbarkeit	Ver- ker- nung	Sauerstoff- mangel	Produktions Potenzial	Verdichtung	Erosion	Verarmung	Standortgerecht	Bedingt standortgerecht	Nicht standortgerecht	Wasserbonus	
1		Tiefgründiger Sandboden	Flachlage oder Kalthang	mässig bis gering	mässig bis gering	gut	gering	++	X	TEI, Bu, REI, ELä, Dgl, Kie, CKie, Wbi, Vbe	Es, BAh, Kir, Fi, Thu, Tsu, Jlā, Xlā, Hbu, Eka, Ro, Asp, Obst	SEI, SKie, SEr, Li, Nu, MBI, SWei	Es, Fi, SEI, Thu, Tsu, WNu	1		
2		Gering tiefgründiger Sandboden	Flachlage oder Kalthang	gering	gering	mässig bis gering	mittel	+	X	TEI, Kie, WBI, Vbe	Bu, REI, ELä, Xlā, Dgl, CKie, Hbu, Eka, Ro, Asp, WLI, Obst	BAh, Es, SEI, Kir, Fi, Thu, Tsu, Jlā, SKie, SEr, SLI, Nu, MBI, SWei	Es, SEI, Thu, Jlā	2		
3		Oberflächiger Sandboden	Warme Hanglage	meist gering	gering	unter- schie- dlich	gering	+-	X	Kie, WBI, Vbe	TEI, REI, ELä, Xlā, CKie, Hbu, Eka, Ro, Asp, WLI, Obst	BAh, Es, SEI, Kir, Bu, SKie, Fi, Dgl, Thu, Tsu, Jlā, SEr, Nu, SLI, MBI, SWei	Es, SEI, Thu, Jlā	3		
4		Ausgebleichter, weiss- grauer Sandboden (Poosol)	Hanglage (manchmal Flachlage)	meist gering	meist gering	unter- schie- dlich	gering	--	X	TEI, Vbe	TEI, REI, Bu, Kie, Hbu, Ro, WBI, Asp, Vbe, Eka	BAh, Es, SEI, Kir, SKie, Fi, Dgl, Thu, Tsu, Lā, CKie, SEr, Li, Nu, EIs, Obst, SWei, MBI	SEI	4		
5	Sand oder Sandstein	(Sandig-) Lehmig-toniger Boden über Sandstein, tiefgründig und kompakt	Flachlage oder Hanglage	gering	mittel	ungünstig	hoch	-	X	TEI, Vbe	Thu, Kie, Bu, Hbu, Asp, WBI, EIs, Obst	SEI, BAh, Es, Kir, REI, ELä, Jlā, Fi, CKie, SKie, Dgl, Tsu, Xlā, SEr, Nu, Li, Eka, SWei, MBI, Ro	SEI	5		
6		Lehmig-toniger (Sand-) Boden über Sandstein, tiefgründig und wenig kompakt	Flachlage oder Hanglage	mittel	gut	gut	gering	+++	X	TEI, Bu, REI, ELä, Xlā, Dgl, Kie, CKie, Jlā, WBI, Vbe, Li	SEI, Kir, BAh, Es, Fi, Thu, Tsu, Hbu, Eka, Ro, Asp, Nu, EIs, Obst	SKie, SEr, MBI, SWei	SEI, Fi, Tsu	6		
7		Tonig-lehmiger Boden über Mergel, tiefgründig, kompakt und sauer	Flachlage oder Hanglage	mässig bis gering	mittel	ungünstig	hoch	-	X	TEI, Vbe	SEI, Bu, REI, Thu, Kie, Hbu, Asp, EIs	BAh, Es, Kir, ELä, Jlā, Fi, CKie, SKie, Dgl, Tsu, Xlā, SEr, Bi, Li, Ro, Eka, Nu, Obst	SEI	7		
8		Tonig-lehmiger Boden über Mergel, tiefgründig, kompakt und nicht sauer	Flachlage (Neigung <20%)	mittel bis gut	mittel	ungünstig	hoch	+	X	TEI, WLI, Vbe, Hbu, FAh	SEI, BAh, Es, Bu, Kir, REI, Thu, Kie, SLI, EIs, Asp, Obst	ELä, Jlā, Fi, CKie, SKie, Dgl, Tsu, Xlā, SEr, Nu, Ro, Eka, Bi, SWei	SEI	8		
9		Tonig-lehmiger Boden über Mergel, tiefgründig, kompakt und nicht sauer	Hanglage	mittel bis gut	gering	ungünstig	hoch	-	X	TEI, WLI, Vbe	BAh, Es, Bu, Kir, REI, Kie, Hbu, SLI, EIs, Asp, FAh, Obst	SEI, ELä, Jlā, Fi, CKie, SKie, Dgl, Tsu, Xlā, Thu, SEr, WNU, Ro, Eka, Bi, SWei	SEI	9		
10		Tonig-lehmiger Boden über Mergel, tiefgründig, wenig kompakt und sauer	Flachlage oder Hanglage	mittel	gut	gut	gering	+++	X	TEI, Bu, ELä, Xlā, Dgl, Kie, CKie, Jlā, WBI, Vbe, Hbu, Asp	SEI, REI, Kir, BAh, Es, Fi, Thu, Tsu, Eka, Ro, EIs, Li, Nu, Obst	SKie, SEr, MBI, SWei	Fi	10		
11	Reiner Ton oder Mergelgestein	Tonig-lehmiger Boden über Mergel, tiefgründig, wenig kompakt und nicht sauer	Flachlage (Neigung <20%)	gut	gut	gut	gering	++++	X	TEI, Bu, REI, Kir, BAh, Es, SEI, ELä, Xlā, Dgl, Kie, CKie, Jlā, WBI, Hbu, Eka, Ro, Snu, WLI, EIs, Vbe, Asp	EPa, iPa, TPa, Fi, Thu, Tsu, SKie, WNU, SLI, Obst, GPa	SEr, MBI, SWei	EPa, iPa, TPa, Thu, GPa	11		
12	Reiner Ton	Tonig-lehmiger Boden über Mergel, tiefgründig, wenig kompakt und nicht sauer	Hanglage	gut	mittel	gut	gering	++	X	TEI, Bu, REI, Kir, ELä, Xlā, Dgl, Kie, CKie, Jlā, WBI, Hbu, Eka, Ro, Snu, WLI, EIs, Vbe, Asp	BAh, Es, SEI, SKie, WNU, SLI, Bim, FAh, Apf	EPa, iPa, TPa, Fi, Thu, Tsu, SEr, MBI, SWei	BAh, Es, SEI, EPA, TPa, iPa, Fi, Thu, Tsu	12		
13		Lehmig-toniger Boden über Mergel, wenig tiefgründig, kalkhaltig	Flachlage oder Hanglage	gut	mittel	ungünstig	hoch	-	X	SLI	TEI, Bu, Kir, Es, SKie, Hbu, Nu, EIs, WLI, Asp, FAh, Vbe, Obst	BAh, SEI, REI, ELä, Jlā, Fi, CKie, Kie, Dgl, Tsu, Xlā, Thu, SEr, Ro, Eka, Bi, SWei	SEI	13		
14		Lehmig-toniger Boden über Mergel, wenig tiefgründig, sauer	Flachlage oder Hanglage	mittel	mittel	ungünstig	hoch	+-	X	TEI, Kie, Vbe	Bu, Kir, REI, SKie, ELä, Dgl, Xlā, WLI, Hbu, Nu, EIs, SLI, WBI, Ro, Asp, FAh, Obst	SEI, BAh, Es, Fi, Jlā, Tsu, Thu, CKie, SEr, MBI, Eka, SWei	SEI	14		
15		Lehmig-toniger Boden über Mergel, wenig tiefgründig, nicht sauer	Flachlage oder Hanglage	gut	mittel	ungünstig	hoch	+	X	TEI, FAh, Kie, WLI, Vbe	Bu, Kir, BAh, Es, REI, SKie, ELä, Hbu, Nu, EIs, SLI, WBI, Ro, Asp, Obst	SEI, Fi, Jlā, Tsu, Thu, Dgl, Xlā, CKie, SEr, MBI, Eka, SWei	SEI	15		
16	Reiner Ton oder Feis- gestein	Steiltreacher und ober- flächiger Boden, kalkhaltig	Hanglage	mittel	gering	unter- schie- dlich	gering	-	X	SLI, FAh, Hbu, ELä	TEI, Bu, SKie, Kir, Vbe, WNU, WLI, EIs, Asp, Obst, WBI, Ro	SEI, REI, BAh, Es, Fi, Tsu, Thu, Kie, ELä, Jlā, CKie, Dgl, Xlā, SEr, MBI, Eka, SWei	SEI	16		
17	Reiner Sand	Steiltreacher und ober- flächiger Boden, nicht kalkhaltig	Hanglage	mässig bis gering	gering	unter- schie- dlich	gering	+-	X	TEI, WLI, Hbu, EIs, Ro, Vbe, ELä	Bu, REI, Kir, Xlā, Dgl, Kie, CKie, SKie, SLI, Nu, WBI, Eka, Asp, Bim, FAh, Apf	SEI, BAh, Es, Fi, Tsu, Thu, Jlā, SEr, MBI, SWei	SEI	17		
18		Frischer und tiefgründiger Talboden, nicht oder nur wenig staunass	Tallage	gut	gut	gut	gering	++++	X	TEI, Bu, SEI, BAh, Es, Pa, Jlā, Xlā, WBI, Hbu, Snu, Ro, WLI, EIs, Vbe, Asp, Apf, GPa	Kir, REI, Fi, Thu, Tsu, Dgl, Kie, CKie, SKie, SEr, Eka, SLI, MBI, FAh, SWei	WNU, ELä	18			
19		Zeitweilig staunasser wechselfeuchter Talboden	Tallage, Mulde, Quellbereich	gut	gut bis überschüssig	mittel	hoch	+	X	SEI, SEr, Vbe	TEI, Bu, REI, BAh, Es, Kie, Thu, WBI, Hbu, MBI, FAh, SWei, Asp, GPa, Obst	EPa, iPa, TPa, Kir, Fi, Tsu, ELä, Xlā, Dgl, CKie, SKie, Jlā, Nu, Eka, Ro, EIs, Li	19			
20		Ständig staunasser Talboden	Tallage, Mulde, Quellbereich	gut	überschüssig	ungünstig	hoch	--	X	MBI, SEr, SWei	Vbe	Pa, REI, Bu, BAh, Es, Kir, TEI, SEI, Hbu, Fi, Tsu, ELä, Xlā, Dgl, Kie, Jlā, Thu, Nu, Eka, Ro, EIs, Li, WBI, Obst, Asp	20			

Bestimmungsschlüssel der forstlichen Standorte im Luxemburger Gutland



N.B. Sämtliche anthropogen gestörte (nicht natürliche) Böden sind im Standorttyp N°21 zusammengefasst

"... Baumarten auswählen für eine Aufforstung oder für eine Wiederbewaldung, im Rahmen der Walderneuerung sich für eine Naturverjüngung entscheiden oder vielmehr für eine Pflanzung, im Rahmen von Pflegemaßnahmen die Baumarten auswählen, die im Endbestand vertreten sein sollen mit dem Ziel sie zu begünstigen, dies alles sind keine einfachen Entscheidungen...!"

Obwohl in den letzten Jahren vermehrt wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema der forstlichen Standorteignung unternommen wurden, so blieben die Ergebnisse jedoch aufgrund ihrer hohen Komplexität meist dem fachkundigen Publikum vorenthalten. Die Naturverwaltung beschloss daraufhin die hier vorliegende "forstliche Standorttypologie" zu erstellen.

Das erklärte Ziel dieser Standorttypologie ist es, ein Bestimmungsbuch vorzulegen, das für die unterschiedlichen forstlichen Standorttypen des Luxemburger Gutlandes eine standortgerechte Baumartenwahl ermöglicht. **Dieses Bestimmungsbuch ist vor allem für private oder öffentliche Waldbesitzer und Waldbewirtschafter gedacht**, die an einer standortgerechten Bewirtschaftung ihrer Wälder interessiert sind, jedoch nicht das Fachjargon der Bodenkundler beherrschen.

Die in dieser Veröffentlichung erläuterte **forstliche Standorttypologie**:

- ermöglicht mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels **den jeweiligen Standorttyp zu erkennen**;
- schlägt eine **Auswahl von standortgerechten Baumarten vor** und zeigt Baumarten auf, die es zu vermeiden gilt;
- liefert wertvolle Informationen über das **Produktionspotenzial** (Gesamtnährstoffgehalt, Wasserverfügbarkeit, Verankerung, Durchlüftung) sämtlicher Standorte;
- informiert über mögliche **Bodengefährdungen** (Verdichtung, Erosion, Verarmung);
- berücksichtigt die zu erwartenden Folgen eines Klimawandels, und weist für jeden Standort auf **Baumarten hin, die empfindlich gegenüber einem Klimawechsel sind**.

