

Zeitschrift: Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Thurgauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 58 (2003)

Artikel: Wälder im Kanton Thurgau : Waldgesellschaften, Waldstandorte, Waldbau
Autor: Schmider, Peter / Winter, Daniel / Lüscher, Peter
Kapitel: 8: Die Standortkarte als Hilfsmittel für den Waldbau
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-593953>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Teil 3 · Anwendungen der Standortkarte

8. DIE STANDORTKARTE ALS HILFSMITTEL FÜR DEN WALDBAU

In den vorangegangenen Kapiteln wurde geschildert, wie die Standortkarte beigezogen werden kann, um die verschiedenen Ansprüche, die an den Wald gestellt werden, zu gewichten und um forstliche Planungsentscheide zu treffen. Im folgenden Kapitel soll nun gezeigt werden, dass die Standortkarte auch ein wertvolles Instrument ist zur Beantwortung waldbaulicher Fragen.

8.1 Ziele der Waldbewirtschaftung

- Die Ertragsfähigkeit der Standorte und das Ertragsvermögen der jeweils vorhandenen Waldbestände sollen bestmöglich und nachhaltig genutzt werden. Holz soll kontinuierlich in hoher Qualität und Diversität und in nachhaltigen Mengen erzeugt werden.
- Die Bodenfruchtbarkeit soll auch für nachfolgende Generationen von Waldbäumen erhalten oder verbessert werden.
- Es sollen vielfältige Baumbestände aus gesunden Einzelbäumen mit guter Standfestigkeit herangezogen werden. Solche Wälder sind ökologisch stabil und, mit Ausnahme extremer Naturereignisse, widerstandsfähig gegenüber Belastungen aller Art.
- Der Wald soll nachhaltigen Schutz vor Naturgewalten gewähren, das Grundwasser schützen, den lokalen Wasserhaushalt und das lokale Klima günstig beeinflussen und als CO₂-Regulator dienen.
- Der Wald soll Erholung bieten und Natur- und Landschaftsschutzaufgaben erfüllen.

Diese Forderungen sind zum Teil schwer miteinander zu vereinbaren. Sie zu optimieren, in die Praxis umzusetzen und für ihre langfristige Erfüllung zu sorgen, ist die schwierige und verantwortungsvolle Aufgabe von Forstdienst und Waldeigentümern. Nach LEIBUNDGUT (1981a) gehen die waldbaulichen Überlegungen und Planungen mit Vorteil vom Naturwald aus. Damit wird keinesfalls verlangt, ausschliesslich natürlich zusammengesetzte Wälder anzustreben. Der Naturwald bietet aber deshalb die beste Ausgangsbasis für unsere Entscheidungen, weil es innerhalb des natürlichen Beziehungsgefüges am ehesten möglich ist, die einzelnen wirksamen Faktoren und deren Veränderungen zu erfassen und aufeinander abzustimmen.

8.2 Rahmenbedingungen der Holzproduktion

Nachhaltigkeit und Stabilität

Der allmählichen Ablösung der ungeordneten Holzausbeutung früherer Jahrhunderte durch eine geplante, integrale Waldbewirtschaftung lag unter anderem die einfache Erkenntnis zugrunde, dass der Wald gefährdet ist, wenn man mehr Holz schlägt, als nachwächst. Damit während längeren Zeiträumen gleichbleibende Holzmengen genutzt werden können, müssen stets Bestände aller Altersklassen vorhanden sein. Später setzte sich die Auffassung durch, dass eine nachhaltige Holzproduktion auch

gesunde, widerstandsfähige und stabile Wälder auf Böden mit unbeeinträchtigter Fruchtbarkeit voraussetzt. Bestände mit zu hohen Anteilen standortfremder Baumarten erfordern häufige waldbauliche Eingriffe. Die Fähigkeit zur Selbstregulierung fehlt ihnen weitgehend, sie sind bedroht von Windwürfen, Krankheiten oder anderen Schäden. Ohne Eingriffe würden sie früher oder später zusammenbrechen und die natürliche Sukzession der standortheimischen Waldvegetation würde wieder einsetzen. Naturferne Bestände sind erhöhten waldbaulichen Risiken ausgesetzt, insbesondere auf nassen und nährstoffreichen Böden (BURSCHEL und HUSS 1987).

Holzproduktion und Holzmarkt

Forstdienst und Waldeigentümer beeinflussen mit der Baumartenwahl und der waldbaulichen Behandlung die Art und die Qualität der zukünftigen Holzsortimente. Dabei stehen sie heute vor der schwierigen Frage, welche Holzarten und welche Sortimente in 80, 100 oder 120 Jahren gefragt sein werden. Eine am heutigen Markt orientierte Beurteilung kann zu Fehlentscheiden führen, denn die Nachfrage nach bestimmten Sortimenten verändert sich, bedingt durch technologische Entwicklung und kurzlebige Modeströmungen immer häufiger. Langfristig gültige Prognosen sind aus diesen Gründen schwierig. Trotzdem kann davon ausgegangen werden, dass in 100 Jahren der Bedarf an Rohstoffen – so auch an Nutz- und Brennholz – weltweit mindestens ebenso gross sein wird wie heute. Fortschritte in der Holzverarbeitungstechnologie erweitern zudem die Verwendungsmöglichkeiten vieler Holzarten, so dass traditionelle Schranken ihrer Anwendung fallen werden.

Waldbewirtschafter und Waldeigentümer müssen aus ökonomischer Sicht versuchen, die Betriebsrisiken zu minimieren. Mit einer diversifizierten Baumartenwahl, dem Verzicht auf Baumarten mit hohem Risiko zu biotischen und abiotischen Bestandesschäden sowie der Erhaltung und Verbesserung der Bodenproduktivität können diese Risiken erheblich gemindert werden.

Die besten Voraussetzungen für einen nachhaltigen waldbaulichen und wirtschaftlichen Erfolg stellen vitale und stabile Wälder dar, die eine naturgemäße Baumartenmischung aufweisen und eine Vielfalt an Sortimenten enthalten. Dafür ist die Forstwirtschaft auf gesunde, produktive Waldbestände auf biologisch aktiven Böden angewiesen. Ökologische Erkenntnisse, in diesem Fall das Wissen um die standortheimischen Baumarten, sind also auch von zentraler ökonomischer Bedeutung. Ökonomische und ökologische Zielsetzungen sind im Wald keine Gegensätze.

Wild

Von den im Kanton Thurgau lebenden Wildtierarten ist aus forstlicher Sicht vor allem das Reh von Bedeutung, weil es durch Verbiss und Fegen von jungen Waldbäumen die Verjüngung des Waldes beeinflusst oder gar beeinträchtigt. Um 1900 waren Rehe im Thurgau noch selten; seither hat ihr Bestand bis in die 80-er Jahre des letzten Jahrhunderts ständig zugenommen. Gleichzeitig haben sich die Lebensbedingungen des

Rehs verändert. Die intensivere landwirtschaftliche Nutzung des offenen Kulturlandes, die Überbauung weiter Flächen in Waldnähe und die zunehmende Nutzung der Landschaft durch Erholungssuchende haben das Reh mehr und mehr in den Wald zurückgedrängt. Als Folge davon muss das Reh einen grösseren Anteil seiner Nahrung im Wald suchen und benutzt dazu vermehrt auch die natürlich aufkommende Verjüngung oder vom Menschen gesetzte Bäumchen, indem es Knospen und Triebe abäst. Der Verlust des Gipfeltriebes kann zu Verkrümmungen der Stammachse führen, was langfristig wirtschaftliche Einbussen bedeutet. Zudem kann das Reh auch bestimmte, bevorzugte Baumarten so stark verbeißen, dass sie vollständig ausfallen. Am häufigsten angegangen werden vom Reh Eiche, Kirsche, Ahorn und die übrigen, selteneren Laubbaumarten, sowie bei den Nadelbäumen Tanne und Eibe. Für das Schadenausmass ist allerdings nicht die Höhe des Rehbestands allein von Bedeutung. Namentlich das übrige Äsungsangebot, die Verteilung von Feld und Wald, der Aufbau des Waldes, Störungen des Wildes oder die Art der Bejagung beeinflussen die Kapazität des Lebensraumes und damit die räumliche Verteilung der Wildtiere und die Höhe der Schäden.

Zur Abwehr der Schäden kann der Bewirtschafter entweder teure und arbeitsintensive Schutzmassnahmen wie Zäune oder Einzelschutz einsetzen oder aber auf weniger gefährdete Baumarten wie Buche und Fichte ausweichen. Die erste Massnahme ist aus ökonomischen Gründen unbefriedigend, die zweite deshalb, weil damit eine kleinräumige, differenzierte, an den Standortverhältnissen und den Baumarten orientierte Bewirtschaftung zur Illusion wird.

Um die Wildschäden spürbar zu vermindern, müssen darum die Rehbestände durch gezielte jagdliche Eingriffe auf einem, den lokalen Lebensraumverhältnissen angepassten Niveau stabilisiert und gleichzeitig ein hohes Äsungsangebot erhalten bleiben bzw. geschaffen werden. Letzteres kann durch die Erhaltung des Nebenbestandes, durch einen stufigen Bestandesaufbau, durch den zurückhaltenden Einsatz von Wildzäunen und durch entsprechende Jungwaldpflege erreicht werden. Weiter sollten Äsungsflächen an Waldrändern und in Lichtungen nicht aufgeforstet werden, um das Futterangebot nicht noch mehr zu beschränken. Werden in Verjüngungsflächen Weichhölzer zur Ablenkung stehen gelassen, kommt es an den wirtschaftlich wertvollen Baumarten zu weniger Fegeschäden. Nicht realisierbar aus jagdlichen und politischen Gründen ist eine Reduktion der Rehbestände auf eine Dichte, bei der auf der ganzen Waldfläche alle Baumarten (auch die empfindlichsten) ohne Schutz natürlich verjüngt werden können.

8.3 Planung der Nutzung

Anhand der Standortkarte können im Verfahren der Regionalen Waldplanung und der Ausführungsplanung Waldgebiete von unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität ausgeschieden werden. Die Karte zeigt die wirtschaftlich interessanten Waldgesellschaften mit hoher Ertragsfähigkeit, für welche sich intensive Pflege und eventuell

kürzere Umtreibszeiten lohnen. Sie zeigt andererseits auch die ertragsschwachen Gebiete, in denen sich die Wälder langsamer entwickeln, weniger intensive Pflege brauchen und wo nach betriebswirtschaftlichen Überlegungen keine hohen Aufwände verantwortet werden können.

In der regionalen Waldplanung und der Ausführungsplanung werden die Ziele der Waldflege und Holznutzung für zehn bis fünfzehn Jahre verbindlich festgelegt. Diese Planung stützt sich nebst der Standortkarte auf eine Inventur (Erhebung des stehenden Holzvorrates und der Stammzahlen), eine waldbauliche Massnahmenplanung und die langfristige Entwicklungsprognose.

Zur Planung der Nutzung gehören auch die Walderschliessung und die Wahl der Holztransportmittel. Auch hier sind Überlegungen zur Produktivität von grosser Bedeutung, damit unnötige Investitionen erspart bleiben. Die mechanische Belastbarkeit der Böden hängt von ihrer physikalischen Struktur und ihrem Wasserhaushalt ab. Die Standortkarte und der Beschrieb der Waldgesellschaft geben wichtige Hinweise zur Befahrbarkeit der Böden mit Maschinen und zur geeigneten Ernte- und Rücketechnik.

8.4 Waldbauliche Behandlung

In Kapitel 5.3 (Seite 47) wurde dargestellt, dass sich verschiedene Lebensgemeinschaften bei der Besiedlung einer Waldfläche ablösen, wobei jede die Voraussetzungen für die nächste, sie verdrängende Pflanzengesellschaft schafft. Der Wettbewerb um Licht, Wasser und Nährstoffe sowie die gegenseitigen Wachstumsbehinderungen führen dazu, dass je nach Entwicklungsstadium unterschiedliche Baumarten dominieren. Während der Optimalphase setzen sich jene Baumarten durch, denen die spezifischen Verhältnisse an einem Standort zusagen und die sich hier am besten behaupten können. Die Untersuchung dieser von Menschen nicht beeinflussten Wachstumsabläufe in Urwäldern hat Kenntnisse über das natürliche Durchsetzungsvermögen der Baumarten auf verschiedenen Standorten geliefert. Dort, wo eine Baumart als Einzelpflanze am besten wächst, spricht man von ihrem physiologischen Wachstumsoptimum. Viele Baumarten finden wir aber nicht auf dem Standort, auf dem sie ihre höchste Wuchsleistung erzielen, sondern dort, wo sie der Konkurrenz der übrigen Arten standhalten können. Je weiter eine Baumart im Naturwald von ihrem physiologisch optimalen Standort verdrängt wird, desto kleiner ist ihre Konkurrenzkraft. Mit der Standortkarte können die waldbaulichen Entscheide abgesichert werden, welche Baumarten zu fördern oder zu vernachlässigen sind.

Zum Beispiel: Die Buche ist auf den Standorten, auf denen sie ihre höchsten Wuchsleistungen erreicht, sehr wettbewerbsfähig, wie es allgemein Schattenbaumarten auf mittleren Standorten sind. Die Waldföhre dagegen wächst nur dort, wo alle andern Baumarten nicht mehr aufkommen, nämlich auf extremen Standorten. Sie ist also auf mittleren Standorten eine konkurrenzschwache Baumart, wie die meisten Lichtbaumarten. Sie ist ein Beispiel für Baumarten, die auf den für sie physiologisch am besten

geeigneten Standorten so stark von anderen, konkurrenzfähigeren Baumarten verdrängt werden, dass sie sich nicht mehr durchsetzen können.

Der Entscheid, eine konkurrenzschwache Baumart auf einem bestimmten Standort zu fördern, bedeutet, einen überhöhten Pflegeaufwand auf eine ganze Baumgeneration hinaus in Kauf zu nehmen. Umgekehrt spricht man von «biologischer Rationalisierung», wenn von der Verjüngung an eine Mischung von möglichst konkurrenzfähigen Baumarten angestrebt wird.

Nebst den wachstumsbedingten Unterschieden bei den einzelnen Baumarten spielen die in der Planung gesetzten Ziele eine entscheidende Rolle, wie die waldbauliche Behandlung des Bestandes aussieht. Heisst das Ziel «Holzproduktion», so müssen sich die Eingriffe auf die Produktion möglichst wertvoller Holzsortimente konzentrieren. Dies wird man heute oft über einen schlagweisen Hochwald in naturnaher Baumartenzusammensetzung zu erreichen versuchen. Heisst das Ziel «Schutz vor Naturgefahren», so sind stabile, risikoarme Waldstrukturen anzustreben. Hier wäre ein Altersklassenwald in der Art des schlagweisen Hochwaldes nicht die richtige Bewirtschaftungsform, sondern eher eine plenterartige Bewirtschaftung mit Einzelbaumnutzung, welche auf eine stufige Dauerbestockung abzielt. Hat das Ziel «Ökologie» Priorität, so richten sich die Eingriffe nach dem ökologisch wertvollen Aspekt, dem Naturschutzziel. Oft sind es spezielle Waldstrukturen, die ihrerseits einer speziellen Fauna und Flora Lebensraum bieten und erhalten bleiben sollen.

8.5 Empfehlungen zur Baumartenwahl

Mit der Baumartenwahl wird entschieden, welche Risiken in Bezug auf die spätere Stabilität der Bestände eingegangen werden. Die Entscheidungen, die hier getroffen werden, bestimmen die Zusammensetzung des Bestandes, die Möglichkeiten der Holzproduktion und aller übrigen Waldfunktionen für eine ganze Waldgeneration und damit für Generationen von Waldeigentümern und Waldnutzern.

In Kapitel 7.3 sowie in Tabelle 4 (Seite 209) werden für jede Waldgesellschaft die Baumartenzusammensetzung im Naturwald den ökologisch verantwortbaren Anpassungen im Wirtschaftswald gegenübergestellt. Sie zeigen dem Waldeigentümer den Handlungsspielraum auf, wie die ganze ökologische Bandbreite der Standorte ausgenutzt werden kann.

Standortheimische Baumarten

Aus ökologischer wie aus ökonomischer Sicht empfiehlt es sich, wenn immer möglich, die Baumarten zu fördern, die natürlicherweise auf dem jeweiligen Standort vorkommen. Diese standortheimischen Baumarten haben sich durch einen langen Ausleseprozess an ihren Standort angepasst und können im allgemeinen natürlich verjüngt werden. Vor allem auf Standorten im Zentrum des Ökogramms sind sehr verschiedene Kombinationen standortheimischer Baumarten möglich. So kann beispielsweise

das Bestockungsziel im Waldmeister-Buchenwald ein reiner Buchenbestand, ein Edel-laub-Mischbestand oder ein Eichenbestand sein. Die vielfältigen Möglichkeiten der Waldstandorte sollten bei der Baumartenwahl möglichst ausgeschöpft werden.

Bei Anpflanzungen ist es von entscheidender Bedeutung, Jungpflanzen der geeigneten Herkunft (die sog. Provenienz) oder Standortrasse zu verwenden. In den Beschreibungen werden Hinweise auf Gefahren für die einzelnen Baumarten (wie Trockenheit, Stockfäulnis, mangelhafte Verankerung) gegeben. Ferner sind Angaben zu bestimmten standortgebundenen Qualitätsmerkmalen einzelner Baumarten zu finden wie z.B. zur Grobastigkeit. Mit der richtigen Wahl der standortheimischen Baumarten werden die bodenbiologischen Vorgänge vorteilhaft beeinflusst (Steuern des Streuabbaus, Verhindern der Versauerung und der Rohhumusbildung).

Standortfremde Baumarten (Gastbaumarten)

Standortfremde Baumarten sind Baumarten, die natürlicherweise an ihrem aktuellen Standort nicht vorkommen würden. Unter waldbaulichen Gesichtspunkten können sie unter Umständen standorttauglich sein, solange sie den Standort und die ihn besiedelnde Lebensgemeinschaft nicht nachteilig verändern. In diesem Falle können sie als sogenannte Gastbaumarten zusätzlich zu den standortheimischen Baumarten eingebracht werden. Dabei sind ihr Anteil an der Bestockung und ihre Verteilung im Bestand entscheidend.

So ist zum Beispiel die Waldföhre im Waldmeister-Buchenwald eine Gastbaumart, da sie dort von Natur aus wegen mangelnder Konkurrenzkraft fehlt, aber durchaus standorttauglich ist. Im trockenen Blaugras-Buchenwald dagegen ist sie standortheimisch. Die Wuchsleistungen solcher Gastbaumarten können an den ihnen optimal zusagenden Standorten sogar erheblich grösser sein als in ihrem Herkunftsgebiet. Dies gilt ganz besonders für die Lärche und die Föhre beim Anbau auf Standorten der trockenen Laubmischwälder und Buchenwälder der unteren Lagen LEIBUNDGUT (1984). Gastbaumarten können einheimische oder fremdländische Baumarten sein.

Die besondere Stellung der Fichte

Die am stärksten verbreitete Gastbaumart im Kanton Thurgau ist, wie überall im Schweizer Mittelland, die Fichte. Der Einfluss dieser Baumart auf die Laubbaumstandorte ist deshalb von grosser Bedeutung. Die Meinungen über die Wirkung dieser wirtschaftlich wichtigen Baumart gehen weit auseinander.

Aus ökologischer Sicht lassen sich folgende Aussagen machen: Die Fichte stammt aus dem montanen und subalpinen Raum der schweizerischen Voralpen und Alpen und ist hervorragend an die dort herrschenden Klima- und Wuchsbedingungen angepasst. In den Gunstlagen des Mittellandes erreicht sie beim Höhenwachstum und beim Zuwachs Spitzenwerte. Waldbaulich ist sie vergleichsweise einfach zu behandeln, weil sie auch bei intensivem Seitenlicht einen geraden Stamm bildet. Ihr Holz ist

als Bauholz sehr gefragt. Andererseits kann sie als Flachwurzler die tiefgründigen, biologisch aktiven Laubbaumböden im Mittelland nicht gut erschliessen. Besonders eindrücklich ist dies auf nassen oder schweren Böden zu beobachten. Die oberflächlichen Wurzeln trocknen zudem zuerst die oberen Bodenschichten aus. Ihre schwer abbaubare Streu führt z.T. zu dicken Nadelstreu-Auflagen. Zusammen mit der oberflächlichen Austrocknung kann es zu einer Versauerung der Humusschicht und der oberen Bodenschichten kommen. Als Folge dieser Versauerung wird zuerst der vorhandene Kalk gelöst und in den Unterboden ausgewaschen, später dann auch der Ton. Die daraus resultierende Tonanreicherung im Untergrund ist unerwünscht, da die Böden damit dichter, druckempfindlicher und mit der Zeit weniger durchlässig werden. Ganz speziell ungünstig ist diese Entwicklung auf den im Kanton Thurgau verbreiteten Parabraunerde-Böden (häufig in den Waldgesellschaften Nr. 7*, 7a_S, 7d, 7g, 8*, 8a_S, 8d, 8g u.a.), die bereits starke Tonanreicherungshorizonte aufweisen.

Beigemischt zu den übrigen Hauptbaumarten im Bestand hat die Fichte durchaus ihre Berechtigung. Auf sehr stabilen, gut gepufferten Böden, wie z.B. in den Waldmeister-Buchenwäldern, kann sie sogar einen wesentlichen Anteil in der Baumschicht einnehmen. Ungeeignet sind aber praktisch überall im Kanton Thurgau reine Fichtenbestände, weil sich dann die negativen Einflüsse potenzieren können und der Standort schon nach der ersten Fichtengeneration geschädigt ist. Ebenfalls ungeeignet ist die Fichte auf wechseltrockenen Böden, weil sie hier stark anfällig auf Rotfäule ist. Schlecht sind auch grundfeuchte Stellen, wo sie sich nicht gut verankern kann und deshalb windwurfgefährdet ist. In Einzelmischung können aber auch hier gute Exemplare aufwachsen.

Vor dem Anbau einer standortfremden Baumart müssen folgende Fragen beantwortet werden:

1. Schadet diese Baumart dem Standort oder der ihn besiedelnden Lebensgemeinschaft?

Ungünstige Einflüsse sind Veränderungen in der Humusform, der biologischen Aktivität des Bodens und beim Lichteinfall, Verarmung der Tier- und Pflanzenwelt sowie Verdunstungsverluste bei Niederschlägen oder hohen Temperaturen. Der Zustand der Humusschicht und die Entwicklung der Bodenvegetation können leicht beobachtet werden und zeigen an, wie stark sich der Standort verändert.

2. Ist die Baumart selbst auf diesem Standort gefährdet?

Den standortfremden Baumarten – fremdländischen und einheimischen – fehlt die langfristige Anpassung an den jeweiligen Standort und an die örtlichen Gefahren und Krankheiten. Dies gilt in besonderem Masse für Baumarten aus fremden Flurengebieten (z.B. die Weymouth-Föhre und ihre Anfälligkeit gegen Blasenrost in Mitteleuropa).

3. Wie gross und wie wahrscheinlich ist die Wertleistung der Baumart im Vergleich mit den standortheimischen Baumarten?

Auch bei standorttauglichen und wenig gefährdeten Gastbaumarten ist ein Anbau nur zweckmäßig, wenn diese den standortheimischen Baumarten in der Wertleistung überlegen sind. LEIBUNDGUT (1983) schreibt über den Aronstab-Buchenwald, dass er «zu unseren ertragreichsten und waldbaulich interessantesten Waldgesellschaften gehört, so dass eine Bereicherung durch irgendwelche Gastbaumarten ausser Frage steht». Dies gilt sinngemäss wohl für die meisten unserer produktiven Laubwaldgesellschaften.

Aufgrund dieser Überlegungen werden in der folgenden Baumartenwahltafel (Tabelle 4, Seite 209) für jede Waldgesellschaft Empfehlungen zur Baumartenwahl und zu den möglichen Gastbaumarten genannt.

Empfohlener Laubbaumanteil

Mit dem empfohlenen Laubbaumanteil wird der Prozentsatz an Laubbäumen vorgegeben, bei welchem die gesamten ökologischen Kreisläufe (Boden, Humusbildung, Wasserhaushalt, Lebensgemeinschaft der Tiere und Pflanzen) stabil bleiben und keine dauerhaft nachteiligen Veränderungen ausgelöst werden.

Tabelle 4: Empfehlungen zur Baumartenwahl

Einheit	Laubbaumanteil %						Nadelholzanteil			
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	TEi, Bu, Habu, Bi, WLi						Fö, (Lä)			
2	TEi, Bu, Habu, Bi						Fö, (Lä)			
6	TEi, Bu, WLi, Habu, Bi, SAh						Fö, Lä, (Fi, Ta, Dou)			
7a	TEi, SEi, BAh, Es, Bu, Habu, Ki, WLi						Fi, Ta, Fö, (Lä)			
7as	Es, BAh, SEi, Ki, BUI, Bu, WLi, Habu						Ta			
7*(mit 7b)	SEi, Bu, Es, BAh, WLi, Habu						Ta			
7d	TEi, Bu, Ki, WLi, Habu, Bi, SAh						Fö, Lä, Ta, Fi			
7e	TEi, Bu, BAh, Ki, Es, SAh, FAh, WLi, Habu						Fö, Lä, Fi, Ta			
7f	TEi, SEi, BAh, Es, Bu, Habu, Ki, WLi						Fi, Ta, Fö, Lä			
7g	Es, BAh, SEi, Ki, BUI, Bu, SAh, WLi, SER, Habu, FAh						Ta			
8a (mit 8*)	Bu, BAh, BUI, Es, SAh, (WLi, Ki, Ei)						Ta, Dou			
8as	Es, BAh, SEi, BUI, Bu, SAh (Ei)						Ta, (Fi)			
8d	Bu, Ki, WLi, REi (TEi, Habu)						Ta, Fi, Fö, Lä, Dou			
8e	Bu, BAh, Es, SAh						Ta, Fö, (Lä, Fi)			
8f	Bu, BAh, Es, BUI, SAh						Ta, Fi			
8g	BAh, Es, BUI, Bu, SAh						Ta (Fi)			
9	TEi, BAh, Bu, Ki, WLi, Es, Habu, SAh, FAh						Fö, Lä, Ta, (Fi)			
10 (mit 10w)	TEi, BAh, Bu, WLi, SLi, Mbb, Els, Ki, SAh, FUI, FAh, Nu						Fö, Lä			
11	SEi, Ki, BAh, Es, BUI, Bu, Habu, FAh, WLi, SAh, SER, As						(Ta, Fi)			
12a (mit 12t, 12c)	Bu, BAh, Es, SLi, BUI						Ta, Fö, Lä, Fi, Eib			
12e (mit 12w)	Bu, BAh, Es, SAh, Mbb, WLi						Fö, Lä, Ta			
12g	SEi, BAh, Es, BUI, Bu, Habu, FAh, SAh, WLi						Ta, (Fi)			
13a (mit 13g)	Bu, SLi, WLi, BAh, Es, SAh, BUI						(Ta, Fö)			
14 (mit 14w)	Bu, TEi, BAh, SAh, Mbb, Els, FAh, WLi, Ki, (Es)						Fö (Lä)			
15 (mit 15w)	Bu, TEi, Es, BAh, Mbb, Els, Bi						Fö, (Lä)			
16	Bu, BAh, FAh, Es, TEi, Mbb, Els						Fö, Eib			
17	Bu, BAh, Es, Mbb						Fö, Eib, Fi, Ta			
18	Bu, BAh, BUI, Es, VBe						Ta, Fi			
19	Bu, BAh, VBe						Ta, Fi, Lä			
22 (mit 22*)	BAh, Es, BUI, SLi									
26a (mit 26e)	Es, BAh, SEi, SER, SAh, BUI, Ki, (TKi, Habu, FAh)									
26f (mit 26g)	Es, BAh, SEi, Ki, Habu, (SER, BUI, WLi)						(Ta)			
27a (mit 27f)	Es, SER, BAh, Bi, TKi									
28	Es, SEi, BAh, BUI, SER, FUI, WLi, Bi, SPa, (Habu, WEr)									
29 (mit 29T)	BAh, SEi, Es, Ki, BUI, FUI, SLi (Bu, FAh, TKi)									
29a (mit 29e)	Es, BAh, SEi, Ki, BUI, SAh, SLi, Habu, FAh, TKi, FUI, (Bu, SPa)									
30	Es, SER, TKi									
31	GER (Es, TKi)									
35a (mit 35c)	TEi, Ki, Es, (SEi, Habu, FAh, FUI, WLi, Mbb, Els)						Fö, Lä			
39	TEi, Mbb, SLi, Els, Birnbaum (Bu)						Fö			
43	SWei, SER, SPa, PWei									
44	SER, Faulbaum									
45	Bi, VBe, Faulbaum						Fö, (Fi)			
61	TEi, Mbb						Fö, Eib, Wach			
62	BAh, Mbb, TEi, (Bu)						Fö, Eib, (Fi)			
66	Mbb, (TEi)						Fö, (Fi)			
	Fett = Hauptbaumarten / Normal = Nebenbaumarten (Abkürzungen vgl. Kap. 7.2) (XY) = Bedingt geeignete Baumarten, vgl. Teil 2									

8.6 Befahrbarkeit

Nachhaltigkeit bei der Waldbewirtschaftung schliesst auch die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit mit ein, denn stabile und gesunde Bäume wachsen nur auf intakten Böden. Dabei stellt sich heute das Problem, dass die Böden durch das Befahren mit Rückefahrzeugen aller Art verdichtet werden können. Das Verdichtungsrisiko eines Bodens kann von Waldgesellschaft zu Waldgesellschaft stark variieren (siehe Tabelle 5, Seite 211). Es hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie dem allgemeinen Bodenaufbau (Humusform, Bodentyp, Struktur, Säuregrad und Ausgangsmaterial), dem Porensystem, der Jahreszeit und der Witterung. Die Dichte und somit auch die Belastbarkeit eines Bodens hängt von der Korngrösse, der Korngrößenverteilung, der Gefügebildung und dem Skelettanteil ab. Der Bodenwasserhaushalt wird durch das Klima, die Vegetation und die Geländeform beeinflusst. Von grosser Bedeutung ist der Befahrungszeitpunkt: Bei nasser Witterung sind praktisch alle Böden druckempfindlich, im gefrorenen Zustand sind die meisten befahrbar. Somit hat die richtigen Wahl des Befahrungszeitpunktes auch den stärksten Einfluss auf die Erhaltung intakter Böden.

Saure, staubreiche Böden (Waldgesellschaften Nr. 7*, 7b, 7a_S, 8*, 8a_S) sind besonders anfällig auf Bodenverdichtung, da sie sehr schnell vernässen und schwach belebt sind. Infolge der geringen Bindung unter den Bodenteilchen sind sie labiler im Gefüge und erholen sich nur langsam. Sie leiden rasch unter mangelnder Durchlüftung im Unterboden; der Wurzelraum im betroffenen Horizont wird eingeschränkt.

Schwere, tonreiche Böden sind infolge ihrer grossen Wasserrückhaltevermögen praktisch immer druckempfindlich. Durch ihre meist grosse biologische Aktivität im Oberboden regenerieren sie aber schneller als tonarme Böden (Waldgesellschaften 7g, 8g, 11).

Das geringste Verdichtungsrisiko haben grobkörnige oder sehr skelettreiche Böden, da sie eine überdurchschnittliche Wasserdurchlässigkeit aufweisen und ihre Komponenten wenig druckempfindlich sind.

Wechselfeuchte Standorte (10w, 14w, 15w) sind sehr gefährdet aufgrund ihrer labilen Gefügeformen (Mergelböden). Sie sollten nur im Winter befahren werden. Aufgrund ihres hohen Wassergehaltes (z.T. auch oberflächennah) sind die Waldgesellschaften 26, 27, 30, 43, 44 und 45 meist auch im Winter nicht befahrbar.

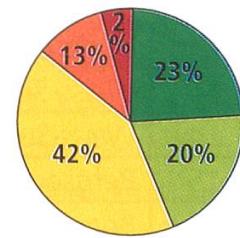
Wichtig ist in jedem Fall eine Feinerschliessung mit Rückegassen und Maschinenwegen sowie eine gute Organisation des Holzschlages, um die Schäden der schweren Rückefahrzeuge auf wenige Stellen zu konzentrieren. Dazu gehört auch die Ausbildung der Maschinenführer und die Verpflichtung, sich an die Feinerschliessung zu halten und den Waldboden nicht flächig zu befahren.

Tabelle 5: Verdichtungsrisiko der Waldgesellschaften

Klassifizierung:

- 1** geringes Verdichtungsrisiko
- 2** mittleres Verdichtungsrisiko
- 3** hohes Verdichtungsrisiko
(nur im gefrorenen Zustand befahren)
- 4** sehr hohes Verdichtungsrisiko
(nur in Ausnahmefällen befahren)
- 5** nicht befahrbar

Anteile im Kanton Thurgau



Nr.	Waldgesellschaft	1	2	3	4	5
1	Typischer Waldhainsimsen-Buchenwald	1				
2	Waldhainsimsen-Buchenwald mit Weissmoos	1				
6	Waldmeister-Buchenwald mit Hainsimse	1				
7*	Waldmeister-Buchenwald mit Rippenfarn			3		
7a	Typischer Waldmeister-Buchenwald		2			
7as	Typischer Waldmeister-Buchenwald, Ausb. mit Wald-Ziest			3		
7b	Waldmeister-Buchenwald mit Abgerücktähriger Segge			3		
7d	Waldmeister-Buchenwald, Ausbildung mit Hainsimse	1				
7e	Waldmeister-Buchenwald mit Hornstrauch	1				
7f	Waldmeister-Buchenwald mit Lungenkraut		2			
7g	Waldmeister-Buchenwald mit Lungenkraut, Ausb. mit Wald-Ziest			3		
8*	Waldhirszen-Buchenwald mit Rippenfarn			3		
8a	Typischer Waldhirszen-Buchenwald		2			
8as	Typischer Waldhirszen-Buchenwald, Ausb. mit Wald-Ziest			3		
8d	Waldhirszen-Buchenwald mit Hainsimse	1				
8e	Waldhirszen-Buchenwald mit Hornstrauch	1				
8f	Waldhirszen-Buchenwald mit Lungenkraut		2			
8g	Waldhirszen-Buchenwald mit Lungenkraut, Ausb. mit Wald-Ziest			3		
9	Typischer Lungenkraut-Buchenwald	1				
10	Lungenkraut-Buchenwald mit Immenblatt	1				
10w	Lungenkraut-Buchenwald mit Immenblatt, Ausbildung mit «kriechendem» Liguster			3		
11	Aronstab-Buchenmischwald			3		
12a	Typischer Zahnwurz-Buchenwald	1				
12c	Typischer Zahnwurz-Buchenwald mit Rippenfarn	1				
12e	Zahnwurz-Buchenwald mit Immenblatt	1				
12g	Zahnwurz-Buchenwald mit Bärlauch			3		
12t	Typischer Zahnwurz-Buchenwald, artenarme Ausbildung	1				
12w	Zahnwurz-Buchenwald mit «kriechendem» Liguster			3		
13a	Linden-Zahnwurz-Buchenwald, typische Ausbildung			3		

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Nr.	Waldgesellschaft	1	2	3	4	5
13g	Linden-Zahnwurz-Buchenwald, Ausbildung mit Bärlauch				4	
14	Weiss-Seggen-Buchenwald	1				
14w	Weiss-Seggen-Buchenwald, Ausb. mit «kriechendem» Liguster		2			
15	Bergseggen-Buchenwald	1				
15w	Bergseggen-Buchenwald, Ausb. mit «kriechendem» Liguster		2			
16	Blaugras-Buchenwald	1				
17	Eiben-Buchenwald			3		
18	Typischer Tannen-Buchenwald		2			
19	Tannen-Buchenwald mit Wald-Hainsimse	1				
22	Hirschzungen-Ahornwald			4		
22*	Lerchensporn-Ahornwald			4		
26a	Typischer Ahorn-Eschenwald			4		
26e	Ahorn-Eschenwald mit Weisser Segge			3		
26f	Ahorn-Eschenwald mit Lungenkraut			4		
26g	Ahorn-Eschenwald mit Bärlauch			4		
27a	Typischer Seggen-Bacheschenwald				5	
27f	Seggen-Bacheschenwald mit Riesenschachtelhalm				5	
28	Typischer Ulmen-Eschen-Auenwald			3		
29	Zweiblatt-Eschenmischwald auf staunassen Böden				4	
29a	Zweiblatt-Eschenmischwald auf Auenböden			3		
29e	Zweiblatt-Eschenmischwald mit Weisser Segge	2				
29T	Zweiblatt-Eschenmischwald auf schwarzerdeähnlichen Böden			3		
30	Traubenkirschen-Eschenwald				5	
31	Schachtelhalm-Grauerlenwald				5	
35a	Typischer Waldlabkraut-Hainbuchenmischwald	1				
35c	Waldlabkraut-Hainbuchenmischwald, Ausb. mit Hainsimse	1				
39	Kronwicken-Eichenmischwald	1				
43	Silberweiden-Auenwald				5	
44	Seggen-Schwarzerlenbruchwald				5	
45	Föhren-Birkenbruchwald				5	
61	Pfeifengras-Föhrenwald			3		
62	Orchideen-Föhrenwald			3		
66	Auen-Föhrenwald	1				

8.7 Waldreservate

Der Wald ist der grossflächigste naturnahe Lebensraum im Schweizerischen Mittelland und deshalb in der modernen Kulturlandschaft als Lebensraum für Tiere und Pflanzen von grosser Bedeutung. Doch auch hier hat sich in den letzten Jahren eine Verarmung der Artenvielfalt abgezeichnet, weil die Wälder heute dichter und dunkler sind und zudem bei normaler Holznutzung die Alt- und Totholzanteile klein sind. Der forstliche Naturschutz hat sich deshalb neben der naturnahen Nutzung der Wirtschaftswälder auch die Errichtung von repräsentativen Waldreservaten zum Ziele gemacht. Darum ist im Thurgauer Waldgesetz von 1996 das Ausscheiden von Waldreservaten zur langfristigen Erhaltung von Fauna und Flora ausdrücklich vorgesehen. Die Reservate werden aufgrund eines Inventars schützenswerter Waldobjekte ausgeschieden (siehe Kapitel 9.1, Seite 217).

Waldreservate sind Waldgebiete, die langfristig, d.h. mindestens 50 Jahre, einem Schutzziel untergeordnet werden. Es gibt grundsätzlich zwei verschiedene Reservattypen: Im **Naturwaldreservat** soll der Wald ganz der natürlichen Dynamik überlassen werden und forstlich nicht mehr genutzt oder gepflegt werden. Hier erhalten die Alters- und Zerfallsphasen der Bäume einen grossen Stellenwert und mit ihnen die Pflanzen und Tiere, die auf diese Lebensräume angewiesen sind.

Die **Sonderwaldreservate** hingegen sollen weiterhin bewirtschaftet bzw. gepflegt werden, jedoch ändert die Zielsetzung von der Optimierung der Holznutzung hin zu ökologischen Zielen. Es sind gewissermassen Teilreservate mit dauernden, periodischen Eingriffen zur Erhaltung bestimmter wertvolle Waldstrukturen bzw. gefährdeter Pflanzen und Tierarten.

Zu den besonders wertvollen Waldstrukturen, die sich als Reservate eignen können, gehören u.a. folgende Waldformen (siehe Kapitel 9.1 und 9.2, Seite 217):

- Ehemalige Mittel- und Niederwälder

Durch diese, früher weit verbreiteten Kulturwaldformen mit einzelnen dicken Bäumen mit mächtigen Kronen (oft Eichen) und dazwischen stehenden dünnen Eschen oder Hainbuchen wurden viele spezialisierte Tier- und Pflanzenarten begünstigt. Die Pflege reicht hier vom Fördern der alten Mittelwald-Eichen bis zum klassischen Mittelwald-Schlag, bei dem nur einzelne Kernwüchse stehen bleiben.

- Lichte Waldformen

Waldstandorte mit bereits natürlicherweise eher lockeren Bestockungen wie Föhren- und Eichenmischwälder waren früher durch Streuenutzung, Beweidung und Humusentnahmen sehr licht und extrem mager. Die Pflege solcher Wälder soll darauf abzielen, die lichte Struktur zu erhalten und die frühere artenreiche Flora wieder herbeizuführen. Dies kann durch Entnahme einzelner Bäume geschehen oder

durch Schaffung grösserer und kleinerer Lichtungen. In jedem Fall muss die Reaktion des Eingriffes auf die Vegetation beobachtet werden, damit unerwünschte Nebeneffekte vermieden werden (wie z.B. die Ausbreitung von Waldrebe und Liguster). In besonders wertvollen Flächen (z.B. die Föhren-Waldgesellschaft Nr. 61) muss die Strauch- und Krautschicht regelmässig gemäht werden.

- Auenwälder

Auenwälder stellen mit ihren auf kleinem Raum stark wechselnden Standortsbedingungen einen sehr artenreichen Lebensraum dar. Durch frühere Flusskorrekturen sind sie oft in ihrer Dynamik eingeschränkt. Verbesserungen können erreicht werden mit Revitalisierungen an den Gewässern und mit lichten Waldstrukturen zur Förderung der auentypischen Vegetation.

- Alt- und totholzreiche Bestände

Unbewirtschaftete Wälder mit hohem Anteil an Alt- und Totholz sind allgemein selten. Sie weisen im Vergleich zum Wirtschaftswald eine grössere Strukturvielfalt auf und sind für spezialisierte Arten ein wichtiger (Über-)Lebensraum. Die Beobachtung solcher Bestände ermöglicht es, die Vielfalt der ökologischen Abläufe und Zusammenhänge besser zu verstehen, was auch Hinweise für die waldbauliche Behandlung von Wirtschaftswäldern ergeben kann.

Die Grösse der Reservate richtet sich nach der Zielsetzung. Für die waldbauliche Forschung werden einige Hektaren benötigt, der Schutz störungsempfindlicher Tierarten (z. B. Vögel) erfordert eher grosse, zusammenhängende Gebiete. Empfehlenswert ist die Ausscheidung von Objekten ab ca. 20 ha, damit Randeinflüsse möglichst minimiert werden können. Reservate sollten wenn möglich wissenschaftlich begleitet oder mit ausgewählten Indikatoren regelmässig beobachtet werden.

8.8 Anwendungsbeispiel

Natürliche Verjüngung eines Altholzes (Abkürzungen siehe Kapitel 7.2, Seite 58)

Ausgangsbestand: Altholz mit Buchen und einigen Ahornen und Föhren an einem mässig geneigten Hang auf Kalk-Braunerde in 500 m ü.M. Dieser Bestand soll natürlich verjüngt werden.

Waldgesellschaft: Aus der Standortkarte wird die potentielle natürliche Waldgesellschaft herausgelesen: Lungenkraut-Buchenwald (Nr. 9).

Anhand der Angaben in Kapitel 7.3 wird das Bestockungsziel formuliert:

Buchenwald mit Edellaubholzbeimischung: 70% Bu, 30% BAh, Ki, Mbb und weiterer spontaner Verjüngung. Damit genügend Buchenverjüngung aufkommt, muss langsam verjüngt werden. Zunächst wird der Nebenbestand entfernt. Nach etwa 2–5 Jahren hat sich Verjüngung eingestellt. Nun wird in weiteren 5–10 Jahren der Altholzbe-

stand entfernt. Die Verjüngung setzt sich jetzt folgendermassen zusammen: 40% Bu, 50% BAh, 10% Ki, Hbu, Mbb und einzelne Fö.

Nun können Pflege und Mischungsregulierung einsetzen. Der Buchenanteil genügt, um das Bestockungsziel zu erreichen. Bei den übrigen Laubhölzern sind genügend Bäume vorhanden, um eine gute Auslese vorzunehmen.

Das geschilderte Vorgehen in Stichworten:

- Bestimmen der natürlichen Waldgesellschaft
- Bestockungsziel formulieren
 - (gemäss Baumartenempfehlung zu den Waldgesellschaften in Kapitel 7.3 oder in Tabelle 4 [Seite 209])
- Verjüngungsverfahren wählen
- lokale Besonderheiten und Randbedingungen berücksichtigen
 - (Bu-Qualität, Wildverbiss etc.)
- Schutzmassnahmen festlegen (z.B. Zaun erstellen)
- Pflegeziel festlegen
- Jungwuchspflege (Mischungsregulierung) durchführen

