



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Standortgerechte Baumarten- und Bestandeszieltypenwahl

Erläuterungen zum Tabellenwerk



Standortgerechte Baumarten- und Bestandeszieltypenwahl für die Wälder des Freistaates Thüringen auf Grundlage der forstlichen Standortskartierung unter Beachtung des Klimawandels

Fachliche Erläuterungen

zur Anlage 6 (Tabellenwerk) der Dienstordnung Waldbau 2.8
Anweisungen zum Waldbau im Staatswald der Landesforstanstalt (DO Waldbau)
vom 1. Januar 2015

Einleitung	3
Die forstlichen Standortskartierung als Grundlage für eine standortgerechte Baumarten- und Bestandeszieltypenwahl	5
Neue forstliche Klimabereiche als Grundlage	5
Informationen zum aktualisierten Bestandeszieltypenkatalog	15
Bestandeszieltypen	15
Aktualisierter Bestandeszieltypenkatalog	16
Grundprinzipien zu Baumartenvorschlägen innerhalb der Bestandeszieltypen	18
Hinweise zur Anwendung in der Praxis	21
Erläuterungen zum BZT-Tabellenwerk	22
Zusätzliche Hinweise	24
Notizen	27
Literatur	31
Anhang A: Forstliche Klimabereiche für den Zeitraum 2041-2070 als Bezugsperiode für die Baumartenempfehlungen	33
Anhang B: Forstliche Klimabereiche für den Zeitraum 1971-2000 (nur für informative Zwecke)	34

Einleitung

Standortgerechte Baumartenwahl auf der Grundlage der forstlichen Standortskartierung ist eine der wesentlichen Voraussetzungen für eine naturnahe Bewirtschaftung der Wälder. Im § 19 Abs. 2 des Thüringer Waldgesetzes (ThürWaldG) wird sie als ein Kennzeichen ordnungsgemäßer Forstwirtschaft herausgestellt. Dementsprechend sind gem. § 23 ThürWaldG Waldbesitzer auch verpflichtet, Kahlflächen mit standortgerechten Baumarten wieder aufzuforsten, die die Erreichung der für die betreffende Fläche vorgeschriebenen Bestandeszieltypen gewährleisten.

„Der forstliche Standort umfasst die Gesamtheit der für das Wachstum der Waldbäume wichtigen Umweltbedingungen, wie sie im Gelände durch Lage, Klima und Boden – nicht durch den Wettbewerb der Bäume untereinander – bestimmt werden.“

Forstliche Standortaufnahme, 2003

Die **forstliche Standortskartierung** stellt nahezu flächendeckend für die Wälder in Thüringen Informationen zu den Böden und deren für das Baumwachstum relevanten Eigenschaften zur Verfügung. Gleichzeitig liegen für den gesamten Freistaat Informationen zu Relief, Hangneigung und Exposition vor. Der sich **vollziehende Klimawandel** zeigt, dass der Faktor Klima nicht wie bisher als unveränderliche Größe betrachtet werden darf. Das Klima bestimmt entscheidend die Verbreitung, Vitalität und Wuchsleistung von Baumarten; Bodenparameter haben dahingegen einen modifizierenden Einfluss. Die Herausgabe von Baumartenempfehlungen und Bestandeszieltypen (BZT), bei deren Erarbeitung das Wissen und entsprechende Daten zur Klimaänderung in gebührendem Maß eingeflossen sind, ist demzufolge zwingend erforderlich für eine zukunftsweisende, nachhaltige Forstwirtschaft.

Dieses Informationsheft liefert vertiefende Informationen zu den vorausgegangenen Arbeiten hinsichtlich der neuen forstlichen Klimagliederung nach Klimabereichen, zur Aktualisierung des BZT-Katalogs sowie zur Erarbeitung der neuen Baumartenempfehlungen als Grundlage für das entsprechende Tabellenwerk.

Zusätzlich wird auf die Beiträge von FRISCHBIER & PROFFT (S. 21-34) sowie von ARENHÖVEL & KAHLERT (S. 35-42) im Mitteilungsheft 30/2010 „FORSTWIRTSCHAFT IN ZEITEN DES KLIMAWANDELS – VON ANPASSUNG BIS KLIMASCHUTZ“ der Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei verwiesen.

Die neuen Baumartenempfehlungen und der aktualisierte BZT-Katalog auf Grundlage der forstlichen Standortskartierung unter Beachtung des Klimawandels gewährleisten entsprechend des derzeitigen Wissensstandes zu Klimawandel, Baumarteneignung und unter Berücksichtigung der Leitbilder einer multifunktionalen Forstwirtschaft die forstliche Funktionen- und Leistungsvielfalt der zukünftigen Wälder. Mit Veröffentlichung dieses Tabellenwerkes sind die Arbeiten für eine sichere und fundierte Baumartenwahl für die Forstwirtschaft in Thüringen nicht abgeschlossen. Ergebnisse aus der aktuellen Klima-, Klimafolgen- und forstlichen Anpassungsforschung berücksichtigend, werden diese Empfehlungen regelmäßig überprüft und bei entsprechender Notwendigkeit überarbeitet. Auch Erfahrungen aus den Revieren können für die Weiterbearbeitung der Thematik hilfreich sein. Für entsprechende Hinweise aus der forstlichen Praxis zu klimatischen Besonderheiten, zu Fragen der Baumarteneignung, insbesondere bei standörtlich schwierigen Verhältnissen, und zu Reaktionen von Waldbeständen bei extremen Witterungsverhältnissen, wie Dürre, sind wir dankbar. Daher steht Ihnen für entsprechende Kommentare und Hinweise, aber auch für ihre Fragen die speziell eingerichtete E-Mail-Adresse: **baumartenempfehlungen@forst.thueringen.de** zur Verfügung, über die Sie jederzeit Kontakt zur Arbeitsgruppe aufnehmen können.

Die forstlichen Standortskartierung als Grundlage für eine standortgerechte Baumarten- und Bestandeszieltypenwahl

Neue forstliche Klimabereiche als Grundlage

Die Auswertung von Klimaaufzeichnungen der zurückliegenden 50 Jahre zeigt entsprechend mehrerer Studien der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG), Jena, zusammenfassend den folgenden Trend für Thüringen (BERNHOFER et al., 2003; BERNHOFER et al., 2005a; BERNHOFER et al., 2005b):

- Allgemeine Temperaturzunahme, im Mittelgebirge geringer, im Thüringer Becken am größten,
- Niederschlagszunahmen im Herbst und Winter, Niederschlagsabnahmen während der gesamten Vegetationszeit, am stärksten von April bis Juni,
- nahezu flächendeckende Zunahme der Häufigkeit von Trockenperioden im Sommerhalbjahr,
- Abnahme von Tagen mit Schneedecke sowie
- Zunahme der Verdunstung.

Dies deckt sich uneingeschränkt mit den Ergebnissen von Auswertungen für anderen Bundesländer und für Deutschland (z.B. BERNHOFER & GOLDBERG, 2008; SCHUCHARDT et al., 2008).

Entsprechend der zur Verfügung stehenden Daten zur Klimaveränderung bis zum Ende des Jahrhunderts setzt sich diese, statistisch signifikante Entwicklung weiter fort, so dass **mit hoher Wahrscheinlichkeit** von folgenden grundsätzlichen Veränderungen in den kommenden Dekaden auszugehen ist (WETTREG-UBA/UMWELTBUNDESAMT [IDP-Diagnosetool], UMWELTBUNDESAMT, 2006; JACOB et al., 2008):

- generelle Fortsetzung der Erwärmung um ca. 2°C (Mitteltemperatur) bis zum Ende des Jahrhunderts bezogen auf die Periode 1971–2000, Erwärmung im Winter stärker als im Sommer,
- Zunahme des Winterniederschlags und deutliche Abnahme des Niederschlags im Sommer und im Herbst, regional um bis zu 25%,
- Abnahme der Frost- und Eistage sowie Zunahme der Sommer- und heißen Tage,
- längere Trockenperioden im Sommer sowie
- größere Intensität bei einzelnen Starkniederschlagsereignissen im Sommer.

Die Klimaveränderungen können **erschwerte Bedingungen für die Forstwirtschaft Thüringens** nach sich ziehen. Die Erwärmung im Sommer führt zu einem Anstieg der Verdunstung. Bei gleichzeitiger Verringerung der Niederschläge in der Vegetationszeit ist eine Verringerung des pflanzenverfügbaren Wassers in der Wachstumsperiode sehr wahrscheinlich. Dagegen können die erhöhten Niederschläge im Winter bei gleichzeitig milden Temperaturen und somit weniger Bodenfrost und Schnee zu einer hohen Wassersättigung des Bodens im Winterhalbjahr führen. Dies kann insbesondere auf sensiblen Böden zu Stabilitätsdefiziten für die darauf stockenden Bestände zur Folge haben. Auch häufigere Nassschneeeignisse infolge milderer Winter können eine mögliche Folge des Klimawandels sein. Besonders schwierig ist die Abschätzung der Entwicklung biotischer Schadfaktoren. Dies betrifft sowohl heimische Pilze und Insekten, als auch neue, eingeschleppte Arten, die aufgrund der Klimaveränderungen zunehmend auch in unseren Regionen geeignete Lebensbedingungen vorfinden. Letztendlich reagieren auch unsere heimischen Baumarten aufgrund ihrer spezifischen Standortsansprüche und ihrer jeweiligen physiologischen Grenzen unterschiedlich auf die klimatischen Änderungen.

Die verlässliche Abbildung der klimatischen Bedingungen in Thüringen für die Gegenwart, aber aufgrund der absehbaren Veränderungen auch für die kommenden Dekaden, ist die Voraussetzung für solide forstliche Planungen. Dementsprechend bedarf es einer Klimagliederung, die diese Veränderungen in verständlicher und fachlich korrekter Form wiedergibt. Grundsätzlich darf dabei der Klimawandel nicht als linearer, kontinuierlicher Veränderungsprozess verstanden werden, der in forstlich überschaubaren Zeiträumen schlussendlich zu einem neuen, stabilen Klimazustand führt. Aufgrund der Trägheit des Klimasystems und des global unverminderten Ausstoßes an Treibhausgasen als Hauptursache der Klimaveränderungen ist von einer lang andauernden Klimadynamik auszugehen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist diese Dynamik gleichzeitig mit einem deutlich höheren Ausmaß an Klima- und Witterungsvariabilität, z.B. in Form der Zunahme von witterungsbedingten Extremereignissen, wie Sturm, Trockenperioden, Starkregen, verbunden. Demzufolge muss für Planungen ein zeitlicher Bezugshorizont definiert werden, für den die verfügbaren Klimadaten als Bezugsrahmen zu verwenden sind.

Für die Aktualisierung des BZT-Katalogs und die entsprechende Ausweisung von neuen Baumartenempfehlungen wird die **Periode 2041–2070 als zeitlicher Bezugshorizont** definiert (im Folgenden als **Bezugsperiode** bezeichnet; vgl. hierzu PROFFT & FRISCHBIER, 2008). Den dynamischen Klimabedingungen innerhalb der nächsten Bestandesgeneration wird damit insoweit Rechnung getragen, als das gerade heute zu etablierende

Waldbestände in der zuwachsstarken Jugendphase durch maximale Klimaangepasstheit beste Wuchsleistung und Vitalität erwarten lassen.

Zur Verdeutlichung der Klimaveränderungen und in Anlehnung an die von der Klima- und Klimafolgenforschung definierten Betrachtungsperioden werden Informationen für die **Klimaperiode 1971–2000 als Ergänzung** aufgeführt. Diese Periode bildet die mittleren Klimabedingungen der zurückliegenden drei Jahrzehnte ab und dient somit der Darstellung aktueller Klimabedingungen in Thüringen. Im Zusammenhang mit dem BZT-Katalog dienen diese Angaben nur zur Veranschaulichung des Veränderungsprozesses. Ausschlaggebend für die Zuordnung der Bestandeszieltypen und Baumartenempfehlungen ist die Bezugsperiode 2041–2070!

Die bereits seit vielen Jahren in der Thüringer Forstwirtschaft verwendete forstliche Klimagliederung basiert auf der Standortserkundungsanleitung nach SCHWANECKE & KOPP (STANDORTSERKUNDUNGSANWEISUNG SEA 81). Untergliedert in 348 eigenständige Makroklimaformen erfolgte die Differenzierung nach verschiedenen klimabezogenen Parametern, wie beispielsweise:

- Höhenlage,
- Jahresniederschlag,
- Jahresmitteltemperatur,
- Schwankungen der Temperatur im Jahresgang,
- Anzahl der Tage mit Temperaturen > 10°C (Vegetationszeit) und
- Trockenheitsindex,

sowie unter Berücksichtigung von Erkenntnissen aus phänologischen Beobachtungen im Gelände.

Diese Makroklimaformen wurden nachträglich zu den forstlichen Klimastufen, beginnend bei Vtt (Hügelland mit sehr trockenem Klima) bis zu Kff (Kammlagen mit sehr feuchtem Klima), zusammengefasst.

Klimadaten aus der Periode 1901–1950 bildeten eine wichtige Grundlage für die Definition, Zuordnung und Ausweisung dieser Klimastufen. Diese stark veralteten Daten können die heutigen, realen Klimabedingungen für die Wuchsräume Thüringens nur noch sehr unzureichend widerspiegeln (PROFFT et al., 2007). Gleichzeitig basiert diese Gliederung auf der Annahme einer Klimastabilität und ist somit als starrer Rahmen konzipiert. Trotz sorgfältiger Prüfung ist weder eine direkte Anwendbarkeit für Fragestellungen zum Klimawandel, noch eine fehlerfreie Modifikation dieser Klimastufen-

gliederung zur Abbildung der tatsächlichen Klimabedingungen in Thüringen und der mit den Klimaveränderungen verbundenen Dynamik möglich. Aus diesen Gründen wurde die Erstellung eines neuen Klimarahmens und die entsprechende Definition der unterschiedlichen klimatischen Wuchsbedingungen für Thüringen erforderlich. Diese Neugliederung soll:

- für das Baumwachstum relevante Klimaparameter in geeigneter Weise abbilden,
- dynamisch aufgebaut sein, um bei voranschreitendem Klimawandel nicht erneut eine methodische Neubearbeitung notwendig werden zu lassen,
- nach einer transparenten, nachvollziehbaren und reproduzierbaren Methodik erstellt werden sowie
- die Makroklimaformengrenzen als kleinste räumliche Klimaeinheit für Thüringen beibehalten.

Entsprechend dieser Anforderungen wurde in Anlehnung an Arbeiten von GEMBALLA & SCHLUTOW (2007) eine Klimagliederung entwickelt, die in direkter Form die folgenden, für das Baumwachstum relevanten Klimainformationen beinhaltet:

- durchschnittliche Länge der forstlichen Vegetationszeit (abgekürzt VZ; Anzahl an Tagen mit einer Durchschnittstemperatur $>10^{\circ}\text{C}$ [ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG, 2003]) und
- durchschnittliche klimatische Wasserbilanz in der tatsächlichen Vegetationszeit (abgekürzt KWB; DVWK, 1996) als Differenz aus Niederschlag und Verdunstung.

Damit werden in dieser neuen Klimagliederung ausschließlich klimatische Gradienten berücksichtigt. Weitere Spezifizierungen, z. B. hinsichtlich Höhenlage, Kontinentalität oder phänologischer Besonderheiten, sind nicht erforderlich. Sie sind:

1. durch die Beibehaltung der Flächengliederungen auf Basis der Makroklimaformen und
2. durch die statistische Regionalisierung¹ der Klimaparameter unter direkter Berücksichtigung der Höhe üNN sowie von Breiten- und Längengrad (Kontinentalität & Entfernung zum Äquator) bereits hinreichend berücksichtigt (vgl. hierzu FRISCHBIER & PROFFT, 2008; GOLDBERG et al., 2007; MUES et al., 1999).

¹ Darunter ist die Ableitung von Informationen aus räumlich in der Fläche verteilten Einzelmessungen (z.B. Stationen des Deutschen Wetterdienstes) auf die Gesamtfläche einer Region (z. B. Thüringen) über erwiesene Abhängigkeiten (z.B. Höhenabhängigkeit der Temperatur) zu verstehen.

Ausgehend von der Zielstellung, die Makroklimaformengrenzen als kleinste räumliche Klimaeinheit beizubehalten, werden Vegetationszeit und klimatische Wasserbilanz für diese Einheiten berechnet und im Anschluss zu sogenannten **Klimabereichen** aggregiert. Sowohl über die Berechnung auf Ebene der Makroklimaformen mit Bereichsangaben (von – bis-Spannen), als auch über die nachfolgende Aggregation zu Klimabereichen wird bewusst der Eindruck „harter“ Klimadaten mit hoher räumlicher Auflösung vermieden.

Diese neu geschaffene Gliederung nach Klimabereichen dient speziell den Fragestellungen zum Klimawandel und ersetzt diesbezüglich die bisherige Gliederung nach Klimastufen. Abbildung 1 zeigt den Gesamtrahmen für die Gliederung nach Klimabereichen mit den jeweiligen Bezeichnungen. Farblich hervorgehoben sind darin die entsprechend der derzeitigen Sachlage für Thüringen relevanten Klimabereiche. Demnach werden für die Wuchsräume Thüringens:

- für die die Gegenwart abbildende Klimaperiode 1971-2000 acht Klimabereiche (Klimabereiche 24, 25, 26, 33, 34, 35, 42 und 43) und
- für die Klimaperiode 2041-2070 als Bezugszeitraum für die Bestandeszieltypen sieben Klimabereiche ausgewiesen (Klimabereiche 25, 32, 33, 34, 35, 42 und 43).

Die Verschiebungen bei den Klimabereichen in Abhängigkeit vom Betrachtungszeitraum für eine konkrete Region verdeutlicht die mit dem Klimawandel verbundene Dynamik hinsichtlich der regional differenzierten Wachstumsbedingungen in Thüringen. Ohne die Systematik der Gliederung nach Klimabereichen ändern zu müssen, ist eine direkte Darstellung dieser Verschiebungen möglich. Die in Abb. 1 schraffiert dargestellten Klimabereiche 24 (mäßig kühl – frisch) und 26 (mäßig kühl – sommerfeucht) kommen gegenwärtig (Zeitraum 1971-2000) noch in Thüringen vor. Aufgrund der Temperaturerhöhung in der Vegetationszeit und der gleichzeitigen Verringerung der klimatischen Wasserbilanz in den kommenden Dekaden verändern sich die Verhältnisse in den Regionen mit diesen Klimabereichen, so dass die dortigen Verhältnisse zukünftig, also in der definierten Bezugsperiode 2041-2070, von wärmeren und trockeneren Klimabereichen korrekt abgebildet werden. Dagegen stellen sich erst im Laufe der kommenden Dekaden Klimabedingungen in Thüringen ein, die durch den Klimabereich 32 beschrieben werden. Momentan sind diese Klimabedingungen in Thüringen noch nicht vorzufinden. Diese Verschiebungen zeigen deutlich, dass sich die einzelnen Elemente des Klimas, insbesondere Temperatur und Niederschlag, durch den Klimawandel nicht homogen über alle Regionen des Freistaates verändern.

VEGETATIONSZEITLÄNGE [Tage/Jahr]	submedi- terran	51	52	53	54	55	56
	sommer- warm	41	42	43	44	45	46
	mäßig warm	31	32	33	34	35	36
	mäßig kühl	21	22	23	24	25	26
	winter- kalt	11	12	13	14	15	16
	< 110						
WETTREG	< -25,0	-25,0 - -12,5	-12,5 - 0	0 - 12,5	12,5 - 25,0	> 25,0	
SRES-A1B	extrem sommer- trocken	stark sommer- trocken	sommer- trocken	frisch	sehr frisch	sommer- feucht	
2041-2070	KLIMATISCHE WASSERBILANZ [mm/Vegetationszeitmonat]						

Abb. 1: Der Gliederungsrahmen für die neue forstliche Klimagliederung mit den farblich hervorgehobenen, für Thüringen nach derzeitiger Sachlage relevanten Klimabereichen. Die Klimabereiche 24 und 26 (schraffiert) sind, bezogen auf die aktuellen Klimadaten, in Thüringen gegenwärtig noch vorzufinden, gehen infolge der Klimaveränderung zukünftig jedoch verloren.

In der Tabelle I sind die nach derzeitiger Sachlage für den neuen Bestandeszieltypenkatalog relevanten forstlichen Klimabereiche dargestellt.

Ziffer der Klimabereiche	Bezeichnung der Klimabereiche 1. Term = Beschreibung der Vegetationszeitlänge 2. Term = Beschreibung aus der klimatischen Wasserbilanz
24	mäßig kühl – frisch
25	mäßig kühl – sehr frisch
26	mäßig kühl – sommerfeucht
32	mäßig warm – stark sommertrocken
33	mäßig warm – sommertrocken
34	mäßig warm – frisch
35	mäßig warm – sehr frisch
42	sommerwarm – stark sommertrocken
43	sommerwarm – sommertrocken

Tab. I: Für Thüringen relevante Klimabereiche der neuen forstlichen Klimagliederung
Die Klimabereiche 24 und 26 gehen infolge der Klimaveränderung zukünftig verloren. Dagegen kommt der Klimabereich 32 gegenwärtig in Thüringen noch nicht vor, entsprechende Klimabedingungen werden sich jedoch in Folge des Klimawandels in den kommenden Dekaden in Thüringen einstellen.

Tabelle II führt ergänzend dazu die wichtigsten klimatischen Kennziffern für die einzelnen Klimabereiche auf. Um die Auswirkungen des Klimawandels für die einzelnen Klimabereiche Thüringens zu verdeutlichen, werden in der Tabelle III für diese klimatische Kennziffern die mittlere Veränderung, die Streuung um diesen Mittelwert und die prozentuale Veränderung zwischen der die Gegenwart abbildenden Klimaperiode 1971-2000 und der definierten Bezugsperiode 2041-2070 für die Bestandeszieltypen dargestellt. Demnach sind in allen Regionen Thüringens Verlängerungen der Vegetationszeit in einer Größenordnung von 9 bis 17 Tagen zu erwarten. Gerade in Regionen, die im Bezugszeitraum 2041-2070 dem mäßig kühlen Klimabereich 25 zugeordnet werden, erhöht sich im Vergleich zu den heutigen Bedingungen die Vegetationszeitlänge in den kommenden Dekaden um fast 15%. Hinsichtlich der klimatischen Wasserbilanz ist in den Regionen Thüringens eine Verringerung zwischen 10 und 20 mm je Monat v_z in den kommenden Dekaden sehr wahrscheinlich. Hierbei sind größte Abnahmen in den frischen Klimabereichen Thüringens zu erwarten. Temperaturerhöhungen, bezogen auf die Jahresmitteltemperatur wie auch auf unterjährige Zeiträume, finden etwa gleich stark in allen Klimabereichen in Thüringen statt. Im Vergleich zur

Durchschnittstemperatur der Klimaperiode 1971 – 2000 sind die relativen Temperaturzunahmen speziell in den Regionen, die im Bezugszeitraum 2041-2070 dem mäßig kühlen und mäßig warmen Klimabereichen zugeordnet werden, mit bis zu 30 % besonders hoch.

Im Vergleich der Niederschlagssummen wird deutlich, dass hinsichtlich der Jahressummen nur marginale Veränderungen zu erwarten sind. Dagegen treten vor allem in einzelnen Jahresabschnitten markante Veränderungen hervor. In der Vegetationszeit (April bis September) ist in allen Klimabereichen Thüringens mit Niederschlagsabnahmen von 35 bis 65 l/m² zu rechnen. Das entspricht stets mindestens 10% der Niederschlagsmenge der Klimaperiode 1971 – 2000 des gleichen Jahresabschnittes. Außerhalb dieser Vegetationszeit sind zumeist Erhöhungen der Niederschlagsmenge um 10 bis 45 l/m² sehr wahrscheinlich. Dies entspricht je nach Klimabereich 3 bis 9% des bisherigen Niederschlages in den Monaten Oktober bis März. Nur für die Regionen, die im Bezugszeitraum 2041-2070 den stark sommertrockenen Klimabereichen 32 und 42 zugeordnet werden, sind keine nennenswerten Veränderungen bei den Winterniederschlägen im Vergleich zur Gegenwart zu erwarten.

Tab. II: Klimatische Kennziffern für die einzelnen, in der Bezugsperiode 2041-2070 relevanten Klimabereiche (WETREG, A1B).

Nr.	Klimabereich	Vegetationszeit (VZ) [Tage/Jahr]	Klimatische Wasserbilanz in der VZ (KWB _{vz}) [mm/Monat _{vz}]	Temperatur (T)			Niederschlag (N)		
				Gesamtjahr	April bis Sept.	Okt. bis März	Gesamtjahr	April bis Sept.	Okt. bis März
	Bezeichnung			[°C]			[mm]		
25	mäßig kühl sehr frisch	110 – 140	12,5 – 25	5,5 - 6,8	10,8 - 12,1	0,2 - 1,4	1050 - 1300	475 - 550	600 - 750
32	mäßig warm stark sommertrocken	140 – 165	-25 – -12,5	7,2 - 10,2	12,6 - 15,8	1,7 - 4,6	450 - 850	250 - 400	200 - 450
33	mäßig warm sommertrocken	140 – 165	-12,5 – 0	6,6 - 10,1	12,0 - 15,7	1,2 - 4,5	550 - 1050	300 - 450	250 - 575
34	mäßig warm frisch	140 – 165	0 – 12,5	6,2 - 9,4	11,5 - 14,7	0,8 - 4,1	700 - 1150	350 - 500	350 - 650
35	mäßig warm sehr frisch	140 – 165	12,5 – 25	6,4 - 7,6	11,7 - 13,0	1,0 - 2,1	1050 - 1225	450 - 525	575 - 700
42	sommerwarm stark sommertrocken	165 – 190	-25 – -12,5	8,0 - 10,7	13,5 - 16,3	2,5 - 5,2	425 - 875	250 - 400	200 - 450
43	sommerwarm sommertrocken	165 – 190	-12,5 – 0	7,9 - 10,4	13,1 - 15,8	2,5 - 4,8	575 - 1000	275 - 450	300 - 550

Tab. III: Zu erwartende Veränderung bei den klimatischen Kennziffern für die einzelnen, in der Bezugsperiode 2041-2070 relevanten Klimabereiche im Vergleich zur die Gegenwart abbildenden Klimaperiode Periode 1971 – 2000 (WEITREG, A1B).

KLIMABEREICH	VEGETATIONS-ZEIT (VZ)		KLIMAT. WASSER-BILANZ IN DER VZ (KWB _{vz})		TEMPERATUR (T)				NIEDERSCHLAG (N)			
	Jahr	Monat _{vz}	Gesamt-jahr	Gesamt-jahr	[°C]				[mm]			
					Gesamt-jahr	April bis Sept.	Okt. bis März	Gesamt-jahr	April bis Sept.	Okt. bis März	Gesamt-jahr	
$\Delta (\pm 2^*s) \sim \% \text{ von } 1971-2000$												
25	mäßig kühl sehr frisch	17 (+/-1) ~ 15%	-19 (+/-1,3)	1,5 (+/-0,01) ~ 30%	1,2 (+/-0,01)	1,7 (+/-0,01)	-25 (+/-5) ~ -2%	-65 (+/-5) ~ -12%	45 (+/-5) ~ 7%			
32	mäßig warm stark sommertrocken	11 (+/-2) ~ 7%	-11 (+/-1,4)	1,4 (+/-0,03) ~ 19%	1,2 (+/-0,03)	1,7 (+/-0,01)	-30 (+/-10) ~ -4%	-40 (+/-5) ~ -10%	10 (+/-10) ~ 3%			
33	mäßig warm sommertrocken	12 (+/-2) ~ 8%	-13 (+/-1,8)	1,4 (+/-0,05) ~ 20%	1,2 (+/-0,04)	1,7 (+/-0,02)	-20 (+/-15) ~ -3%	-45 (+/-5) ~ -11%	25 (+/-20) ~ 6%			
34	mäßig warm frisch	15 (+/-2) ~ 11%	-16 (+/-2,5)	1,4 (+/-0,03) ~ 24%	1,2 (+/-0,03)	1,7 (+/-0,02)	-20 (+/-15) ~ -2%	-55 (+/-10) ~ -11%	35 (+/-15) ~ 7%			
35	mäßig warm sehr frisch	15 (+/-1) ~ 12%	-19 (+/-1,4)	1,4 (+/-0,01) ~ 26%	1,2 (+/-0,01)	1,7 (+/-0,01)	-25 (+/-5) ~ -2%	-65 (+/-5) ~ -12%	40 (+/-5) ~ 7%			
42	sommerwarm stark sommertrocken	9 (+/-3) ~ 6%	-10 (+/-1,8)	1,4 (+/-0,05) ~ 17%	1,1 (+/-0,05)	1,7 (+/-0,02)	-25 (+/-20) ~ -4%	-35 (+/-5) ~ -10%	10 (+/-20) ~ 4%			
43	sommerwarm sommertrocken	12 (+/-2) ~ 8%	-12 (+/-1,8)	1,5 (+/-0,02) ~ 19%	1,2 (+/-0,03)	1,7 (+/-0,01)	-10 (+/-10) ~ -1%	-40 (+/-5) ~ -10%	30 (+/-10) ~ 9%			

Im Anhang sind die Karten mit den neuen forstlichen Klimabereichen abgebildet. Wie oben erläutert, ist für die Anwendung des aktualisierten BZT-Katalogs und die Zuordnung der neuen Baumartenempfehlungen die Bezugsperiode 2041-2070 relevant. Dementsprechend ist die Karte für diesen Bezugszeitraum von ausschlaggebender Bedeutung (Anhang A). Die Karte für den Bezugszeitraum 1971-2000 (Anhang B) hat lediglich informativen Charakter.

Informationen zum aktualisierten Bestandeszieltypenkatalog

Bestandeszieltypen

Als langfristiges Ziel beschreiben Bestandeszieltypen (BZT) entsprechend der Thüringer Forsteinrichtungsanweisung (FA 2010) die auf Grundlage standörtlicher Vorgaben hergeleitete Baumartenzusammensetzung für die Etablierung und Gewährleistung langfristig stabiler, standortgerechter Mischbestände. Damit repräsentieren die Bestandeszieltypen für Thüringen in der Regel die Zielstellung einer multifunktionalen Waldbewirtschaftung ohne Priorisierung einzelner Ziele. In dieser Intension ergeben sich Änderungen bei der Zuweisung der Bestandeszieltypen grundsätzlich nur bei einer Änderung der standörtlichen Rahmenbedingungen, also Boden- oder Klimaänderung. Der Bestandeszieltyp gibt demnach konkret an, welcher Waldbestandestyp in Zukunft auf einer betreffenden Waldfläche durch zielgerichtete Maßnahmen entwickelt werden soll. Im Gegensatz dazu umschreibt der Bestandeszustandstyp die aktuelle Bestandessituation.

Bestandeszieltypen sind im Rahmen der Verjüngungsplanung anzugeben. Die angegebenen Mischungsanteile beziehen sich grundsätzlich auf den Zeitraum des weitestgehend abgeschlossenen Höhenwachstums der Bestände (Baumholzstadium). Abweichungen vom vorgeschlagenen Mischungsanteil können in jüngeren Bestandesphasen mitunter sogar sinnvoll sein. Der aktualisierte BZT-Katalog berücksichtigt ausdrücklich nur Bestandeszieltypen, die entweder aufgrund ihrer sukzessionalen Stellung oder standörtlicher Besonderheiten langfristig als stabil gelten können. Dementsprechend stellen vorwaldartige Bestockungen, Sukzessionsstadien, Naturverjüngungen sowie Zeitmischungen und Voranbauten keine Zieltypen für die Bestockung dar und sind somit nicht Bestandteil des aktualisierten Bestandeszieltypenkatalogs, gleichwohl sie unabhängig von den empfohlenen Bestandeszieltypen vom Bewirtschafter vor Ort in waldbaulich gebotenen Maß zur Erreichung eines gewünschten Bestandeszieltyps temporär zu berücksichtigen sind.

Als wesentlicher Grundsatz für die Herleitung der Baumartenempfehlungen und Bestandeszieltypen unter Berücksichtigung der Klimaveränderungen, insbesondere hinsichtlich dessen Ausmaßes und der zu erwartenden Zunahme von Wetter- und Witterungsextremen, muss das Prinzip der Risikominimierung und Risikoverteilung in Form möglichst gut strukturierter Mischbestände gelten. Im vorliegenden Bestandeszieltypenkatalog werden aus diesem Grund zum einen keine Reinbestandeszieltypen empfohlen. Nur Mischbestände bieten das ausreichende Maß an Stabilität bei Verteilung des Schadensrisikos auf mehrere Baumarten. Zum anderen werden Nadel-Mischbestände, die ein stabiles, artenreiches und somit insgesamt sicheres Bestandesgefüge nicht in ausreichendem Maß gewährleisten können bzw. erwarten lassen oder die nicht zu einer Verbesserung der bodenchemischen und bodenökologischen Verhältnisse führen, zukünftig nicht mehr für den Anbau empfohlen. Insbesondere betrifft dies Bestandeszieltypen mit Lärche als grundbestandsbildende Hauptbaumart (LA-LB und LA-NB) sowie die Bestandeszieltypen Douglasien-Nadelbaum (DGL-NB), Kiefer-Douglasie (KI-DGL) sowie Fichte-Lärche (FI-LA).

Aktualisierter Bestandeszieltypenkatalog²

Tab. IV: Aktualisierter Bestandeszieltypenkatalog

Laubholzdominierte Bestandeszieltypen		
HAUPTBAUMART ROTBUCH E	HAUPTBAUMART EICHE	ANDERE BAUMARTEN ALS HAUPTBAUMART
BU-EI	EI-BI	ELB
BU-ELB	EI-BU	
BU-DGL	EI-ELB	ER-ELB
BU-FI	EI-KI	
BU-KI	EI-LI-HBU	
BU-LA		
BU-TA		
Nadelholzdominierte Bestandeszieltypen		
HAUPTBAUMART FICHTE	HAUPTBAUMART KIEFER	ANDERE BAUMARTEN ALS HAUPTBAUMART
FI-BU	KI-BU	DGL-BU
FI-ELB	KI-EI	
FI-ER	KI-FI	TA-LB
FI-DGL	KI-LA	TA-NB
FI-KI	KI-TA	
FI-TA	KI-WLB	
FI-WLB		

² In Übereinstimmung mit der Forsteinrichtungsanweisung FA2010 und den Festlegungen zum Datenspeicher Wald 2 werden einheitlich auch für die Baumartenempfehlungen und den entsprechenden BZT-Katalog die gleichen Baumartenkürzel und Baumartengruppen verwendet.

Basis für die neuen Baumartenempfehlungen und die daraus abgeleiteten Bestandeszieltypen (BZT) unter Berücksichtigung der Klimaveränderung in den kommenden Dekaden bilden:

- (A) die **STANDORTSEINHEITEN** (i.e.S.)³ aus der forstlichen Standortskartierung für die Bewertung der Komponente ‚Boden‘ mit den relevanten Informationen zu Bodenfeuchtebereich, Trophiestufe, Substrat, Feuchtestufe und eventuell notwendiger Zusatzkennzeichnung (z.B. Staunässe) sowie
- (B) Klimainformationen für Thüringen für die Bezugsperiode 2041-2070, untergliedert in die neu ausgewiesenen **KLIMABEREICHE** (siehe Tab. I)

Die Kombination aus diesen zwei Kennwerten bildet die Zuordnungseinheit für die neuen Baumartenempfehlungen und den aktualisierten BZT-Katalog. Eine zusätzliche Differenzierung nach Naturräumen oder bisher gebräuchlichen Klimastufen für einen regionalen Bezug, wie sie für die bisherigen Baumartenempfehlungen zwingend notwendig war, ist für die Anwendung der neuen Baumartenempfehlungen und Bestandeszieltypen aufgrund des direkten, regionsspezifischen Klimabezugs nicht mehr erforderlich. Das Tabellenwerk zu den neuen Baumartenempfehlungen ist nach Naturräumen (1. Gliederungsmerkmal) untergliedert. Diese Untergliederung dient ausschließlich der besseren Übersichtlichkeit und einer vereinfachten Handhabung des Tabellenwerkes. Die BZT und deren Zuordnung zu den entsprechenden Standortssituationen in Thüringen stellen das Ergebnis eines sorgfältigen Arbeitsprozesses dar. Hierbei wurde auf Basis umfangreicher Informationen zur Klimaadaptation von natürlichen Waldgesellschaften (SCHLUTOW et al., 2009; BUSHART & SUCK, 2008) und unter Prüfung der waldbaulichen Handlungsspielräume bei der Erziehung definierter und anzustrebender Waldbilder ein Konsens herbeigeführt, der nach derzeitigem Wissensstand die Gewährleistung der forstlichen Funktions- und Leistungsvielfalt durch zukünftige Waldbilder garantiert. Grundsätzlich werden je Standortssituation mehrere BZT empfohlen. Dem Bewirtschafter vor Ort obliegt die endgültige Entscheidung auf Grundlage seiner Bewirtschaftungsziele und örtlichen Erfahrungen. Grundsätzlich gilt zu beachten, dass der neue Bestandeszieltypenkatalog mit seiner langfristigen Ausrichtung aktuelle Forstschutzaspekte oder andere kurzfristige, anbaurelevante Kriterien in ihrer Bandbreite nicht abbilden kann (z.B. Neuartiges Eschentriebsterben). Hier gilt es, die jeweilige Situation zum Zeitpunkt der Entscheidungsfindung einzuschätzen, zu bewerten und zusätzliche, aktuelle Empfehlungen für die Baumartenwahl zu berücksichtigen.

³ Unter der Standorteinheit im engeren Sinne (i.e.S.) wird der kleinräumig-lokale Komplex aus den genannten fünf Elementen verstanden. Die Standorteinheit als übergeordnete waldbauliche Auswerteeinheit umfasst dagegen zusätzlich die Angabe des Naturraums (Wuchsgebiet, Wuchsbezirk, Teilwuchsbezirk) sowie die Klimastufe als Zusammensetzung aus Höhenstufe und Klimakennzeichnung.

Grundprinzipien zu Baumartenvorschlägen innerhalb der Bestandeszieltypen

Vertikale und horizontale Struktur- und Baumartenvielfalt tragen maßgeblich zu einer Erziehung und Erhaltung angepasster und anpassungsfähiger Bestände bei. Gleichzeitig werden die sich aus den Klimaveränderungen ergebenden Risiken für die Waldbewirtschaftung besser verteilt. Diesem Zweck dient auch die Baumartenzusammensetzung innerhalb der Bestandeszieltypen. Sie wird gegliedert nach (sh. auch Tab. Va & Vb)⁴:

- ⇒ B – grundbestandsbildende Hauptbaumarten mit 5/10 bis 8/10 Flächenanteil
- ⇒ C – Mischbaumarten mit 2/10 bis 5/10 Flächenanteil
- ⇒ D – Nebenbaumarten mit bis zu 2/10 Flächenanteil

Tab. Va: Haupt-, Misch- und Nebenbaumarten für die laubholzdominierten Bestandeszieltypen des aktualisierten Katalogs

Laubholzdominierte Bestandeszieltypen			
BESTANDES-ZIELTYP	HAUPT-BAUMART	MISCHBAUMART (-EN)	NEBENBAUMARTEN
BU-EI	BU	EI	ELB, EL, KB, WLI, HBU
BU-ELB	BU	ELB	KB, EL, WLI, HBU
BU-DGL	BU	DGL	WTA, FI, BAH
BU-FI	BU	FI	BAH, WTA, DGL, LA
BU-KI	BU	KI	EI, DGL, BI
BU-LA	BU	LA	BAH, WTA, DGL
BU-TA	BU	TA	BAH, FI, DGL, LA
EI-BI	EI	BI	EB, KI, AS
EI-BU	EI	BU	ELB, KB, EL, WLI, HBU
EI-ELB	EI	ELB	KB, EL, WO, WLI, HBU
EI-LI-HBU	EI	LI, HBU	ELB, KB, EL, WO
EI-KI	EI	KI	EB, AS, BI
ELB	ELB		KB, EL, WO, WLI, HBU, ER
ER-ELB	ER	ELB	EI, BI, AS

⁴ Die Unterscheidung hinsichtlich der Flächenanteile der Baumarten erfolgt unverändert nach dem bisherigen Prinzip. Da jedoch Reinbestände ausgeschlossen werden, wird auf die Klassifizierung A (Reinbestandsbildende Hauptbaumarten mit 8/10 - 10/10 Flächenanteil) verzichtet.

Tab. Vb: Haupt-, Misch- und Nebenbaumarten für die nadelholzdominierten Bestandeszieltypen des aktualisierten Katalogs

Nadelholzdominierte Bestandeszieltypen			
BESTANDES-ZIELTYP	HAUPT-BAUMART	MISCHBAUMART (-EN)	NEBENBAUMARTEN
FI-BU	FI	BU	BAH, WTA, DGL, EB, BI
FI-ELB	FI	ELB	BU, WTA, DGL
FI-ER	FI	ER	ELB, EI, EB, BI
FI-WLB	FI	WLB	BU, WTA
FI-DGL	FI	DGL	BU, BAH, WTA, EB
FI-TA	FI	TA	BU, BAH, DGL, EB
FI-KI	FI	KI	WTA, DGL, EB, BI
KI-BU	KI	BU	WTA, EI, DGL, BI
KI-EI	KI	EI	BU, BI, AS
KI-WLB	KI	WLB	EI
KI-FI	KI	FI	WTA, DGL, BU, EB, BI
KI-TA	KI	TA	BU, FI, DGL, EB, BI
KI-LA	KI	LA	BU, WTA, DGL, EB, BI
DGL-BU	DGL	BU	ELB, WTA, EB, FI, BI
TA-LB	TA	BU, EI	ELB, DGL
TA-NB	TA	FI, DGL	BU, BAH, EB, BI

Nebenbaumarten sind als Beimischung mit bis zu 2/10 Flächenanteil ausdrücklich erwünscht und in Planung und Durchführung der Pflege- und Verjüngungsmaßnahmen einzubeziehen bzw. zu berücksichtigen. Besonders vor der Verjüngungseinleitung durch Saat oder Pflanzung ist der Bewirtschafter vor Ort angehalten, die vorliegende Standortsituation mit den Standortansprüchen gewählter Nebenbaumarten eigenverantwortlich zu vergleichen. Die unter der Kategorie D jeweils angegebenen Baumarten sind als exemplarische, auf keinen Fall abschließende Nennung zu verstehen. Entscheidungsgrundlagen für die Wahl spezieller Nebenbaumarten können zum einen Haupt- und Mischbaumarten alternativ passender BZT sein, die am speziellen Waldort jedoch nicht gewählt wurden. Zum anderen zählen zur Palette potentieller Nebenbaumarten außerdem gemäß ihrer standörtlichen Eignung beispielsweise Sorbus- und Ahornarten, Wildobst, Kirsche, Ulmen-, Linden-, Nuss-, Weiden- und Pappelarten, Birke und Eibe. Auch fremdländische Baumarten, wie Roteiche, Schwarznuss, Esskastanie, Douglasie, Küstentanne, Schwarzkiefer, Hemlockstanne u.a., bereichern die Palette möglicher Nebenbaumarten für die Erhöhung der Baumartenvielfalt. Differenziert nach

den standörtlichen Feuchteverhältnissen können die folgenden Informationen als Orientierung für die Wahl der Nebenbaumarten dienen:

▪ hydromorphe Standorte:

Allgemein	mit mildem Klima (insbesondere Klimabereiche 42 und 43)
Birken-Arten Erlen-Arten Pappel-Arten Weiden-Arten Eberesche Bergahorn Gemeine Kiefer Gemeine Fichte	Gemeine Esche Stieleiche Ulmen-Arten

▪ terrestrische Standorte:

Allgemein	mit mildem Klima (insbesondere Klimabereiche 42 und 43)
Birken-Arten Erlen-Arten Pappel-Arten Weiden-Arten Ahorn-Arten Sorbus-Arten Hainbuche Kirsche Weißtanne	Gemeine Esche Linden-Arten Ulmen-Arten Wildobst-Arten Sorbus-Arten Walnuss und Schwarznuss Tannen-Arten Eichen-Arten

Hinweise zur Anwendung in der Praxis

Für die Anwendung des BZT-Tabellenwerks in der Praxis sind die folgenden Informationen für eine korrekte Auswahl geeigneter Baumarten und Bestandeszieltypen erforderlich:

- (I) **Angaben zum Naturraum** für den betreffenden Waldbestand, bestehend aus Wuchsgebiet, Wuchsbezirk und Teilwuchsbezirk (z.B. Ostthüringisches Trias-Hügelland, Ilm-Saale-Platten, Tannrodaer Buntsandstein [5.2.2])

Diese Informationen sind beispielsweise dem Revierbuch lang der Forsteinrichtung zu entnehmen oder können mit Hilfe des Forstamts-GIS über den Themenmanager (Register "Themendarstellung", Option "Forstliche Standardkarten", "Klimabereiche", Unterpunkt "Wuchseinheiten") für gewünschte Waldbestände generiert werden.

- (II) **Angaben zum neu eingeführten Klimabereich**, also der Klimabeschreibung aus Vegetationszeitlänge und klimatischer Wasserbilanz in der Vegetationszeit

Diese Informationen sind über das Forstamts-GIS über den Themenmanager (Register "Themendarstellung", Option "Forstliche Standardkarten", "Klimabereiche") für gewünschte Waldbestände zu generieren; im Anhang sind zur groben Orientierung Karten zur neuen forstlichen Klimabereichsgliederung abgedruckt. Für die Zuweisung der Bestandeszieltypen ist die Bezugsperiode 2041-2070 relevant. Dementsprechend ist die Karte für diesen Bezugszeitraum von ausschlaggebender Bedeutung (Anhang A). Die Karte für den Bezugszeitraum 1971-2000 (Anhang B) hat nur informativen Charakter.

- (III) **Angaben zur Standortseinheit** (i.e.S.), besteht aus den fünf Elementen Bodenfeuchtebereich, Trophiestufe, Substrat, Feuchtestufe und eventuell notwendiger Zusatzkennzeichnung

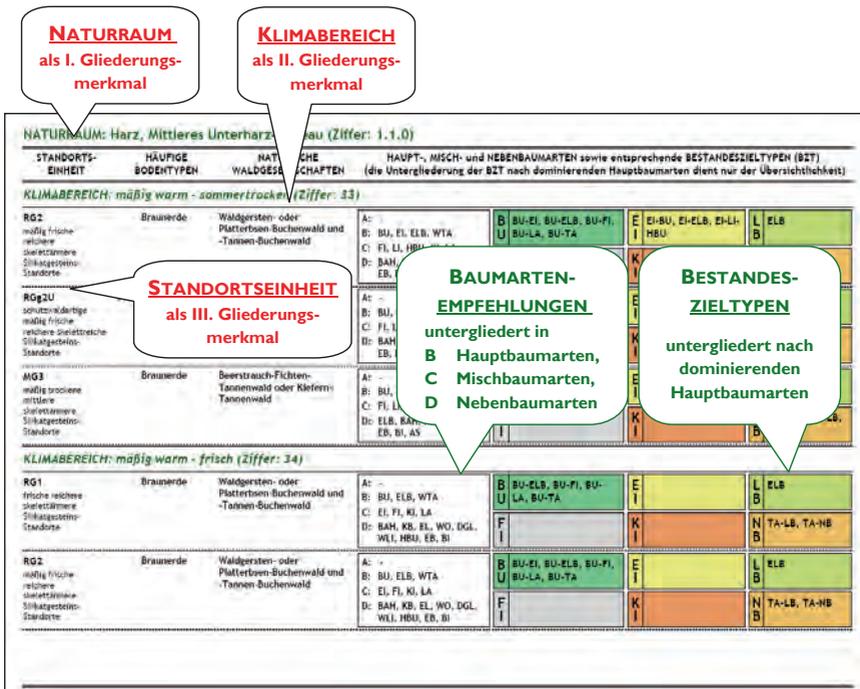
Diese Informationen sind der analogen Standortseinheitenkarte zu entnehmen oder können mit Hilfe des Forstamts-GIS über den Themenmanager (Register "Themendarstellung", Option "Forstliche Standardkarten", "Standortseinheitenkarte") für gewünschte Waldbestände generiert werden.

Erläuterungen zum BZT-Tabellenwerk

Im BZT-Tabellenwerk zu den Baumartenempfehlungen und empfohlenen Bestandeszieltypen sind:

- neben den Gliederungsmerkmalen 1.) **NATURRAUM** (jeweils oben links),
 - 2.) **KLIMABEREICH** (jeweils oben rechts) und
 - 3.) **STANDORTSEINHEIT** (Spalte 1 der Auflistung)
- zusätzliche Hinweise
 - zum vorrangigen **BODENTYP** für die Standortseinheit sowie
 - zur **NATÜRLICHEN WALDGESELLSCHAFT**

angegeben.



NATURRAUM: Harz, Mittleres Unterharz (Ziffer: 1.1.0)				STANDORTSEINHEIT (Ziffer: 1.1.0)			
STANDORTSEINHEIT	HÄUFIGE BODENTYPEN	NATÜRLICHE WALDGESELLSCHAFTEN	HAUPT-, MISCH- UND NEBENBAUMARTEN sowie entsprechende BESTANDESZIELTYPEN (BZT) (die Untergliederung der BZT nach dominierenden Hauptbaumarten dient nur der Übersichtlichkeit)				
KLIMABEREICH: mäßig warm - sommer trocken (Ziffer: 33)							
RG2 mäßig frische-religiöse skulpturarme Silikatgestein- Standorte	Braunerde	Waldgersten- oder Plattfarn-Buchenwald und -Tannen-Buchenwald	A: - B: BU, EL, ELB, WTA C: FI, LI, HU D: BAH, EB	B U	E I	L B	ELB
RG2U schutz-reduzierte mäßig frische- religiöse Skulpturarme Silikatgestein- Standorte			A: - B: BU, C: FI, LI D: BAH, EB	B U	E I	L B	ELB
MG3 mäßig trockene mittlere skulpturarme Silikatgestein- Standorte	Braunerde	Beerstrauch-Fichten- Tannenwald oder Kiefern- Tannenwald	A: - B: BU, C: FI, LI D: ELB, KAS, EB, WI, AS	B U	E I	L B	ELB
KLIMABEREICH: mäßig warm - frisch (Ziffer: 34)							
RG1 frische reichwe- skulpturarme Silikatgestein- Standorte	Braunerde	Waldgersten- oder Plattfarn-Buchenwald und -Tannen-Buchenwald	A: - B: BU, ELB, WTA C: EL, FI, KI, LA D: BAH, KB, EL, WO, DGL, WLI, HBU, EB, BI	B U	E I	L B	ELB
RG2 mäßig frische- religiöse skulpturarme Silikatgestein- Standorte	Braunerde	Waldgersten- oder Plattfarn-Buchenwald und -Tannen-Buchenwald	A: - B: BU, ELB, WTA C: EL, FI, KI, LA D: BAH, KB, EL, WO, DGL, WLI, HBU, EB, BI	B U	E I	L B	ELB

Die Angabe der häufig vorkommenden **BODENTYPEN** bezieht sich auf die Kombination aus Klimabereich und Standortseinheit innerhalb des jeweiligen Naturraumes. Die Ableitung dieser Informationen basiert auf der Auswertung der Legendenhefte zur Standortskartierung. Da der Verschnitt dieser Informationen mit den Klimabereichen teilweise mehrere, in der Regel jedoch ähnliche Bodentypen liefert, werden hier nur die wichtigsten Bodentypen angegeben.

Die Angabe von **NATÜRLICHEN WALDGESELLSCHAFTEN** kann als zusätzliche Orientierung bei der Wahl eines konkreten Bestandeszieltyps und entsprechender Baumarten dienen. Die Bezeichnung der entsprechenden Waldgesellschaften erfolgt in Anlehnung an die bei BURSE et al. (2006) beschriebenen natürlichen Waldgesellschaften Thüringens in Kombination mit der pflanzensoziologischen Klassifizierung nach SCHMIDT (1995).

Aufgrund der Bezugsperiode 2041-2070 für die Herleitung der natürlichen Waldgesellschaften enthält der Gesamtkatalog auch Waldgesellschaften, die in den Wuchsräumen Thüringens bisher nicht kartiert und dementsprechend auch noch nicht für Thüringen beschrieben worden sind. Daher wird für diese Fälle auf einen in der FFH-Richtlinie beschriebenen Waldlebensraumtyp, der ökologisch und pflanzensoziologisch weitestgehend der hergeleiteten Waldgesellschaft entspricht, verwiesen.

Die **BAUMARTENEMPFEHLUNGEN** werden in Hauptbaumarten, Mischbaumarten und Nebenbaumarten untergliedert. Die Reihenfolge der Auflistung der für eine konkrete Fläche möglichen Haupt-, Misch- bzw. Nebenbaumarten stellt keine Rangfolge dar; für die Kategorien B, C bzw. D jeweils angegebene Baumarten sind gleichwertig für den Anbau mit den entsprechenden Flächenanteilen empfohlen.

Die Angaben zu den aus den Baumartenempfehlungen abgeleiteten **BESTANDESZIELTYPEN** werden für eine bessere Lesbarkeit nach dominierenden Hauptbaumarten untergliedert (farblich unterlegte Blöcke). Grundsätzlich werden je Standortssituation mehrere BZT, wenn möglich auch mit unterschiedlichen, grundbestandsbildenden Hauptbaumarten, empfohlen. Dem Bewirtschafter vor Ort obliegt die endgültige Entscheidung auf Grundlage seiner Bewirtschaftungsziele und örtlichen Erfahrungen. Auch dies stellt keine Rangfolge bzw. Prioritätensetzung einzelner Bestandeszieltypen für eine entsprechend vorrangige Anwendung dar.

Die Informationen zu den Baumartenempfehlungen und Bestandeszieltypen werden sortiert nach dem Naturraum (Wuchsgebiet, Wuchsbezirk, Teilwuchsbezirk) als 1. Gliederungsmerkmal, nachfolgend nach den hierfür relevanten Klimabereichen (2. Gliederungsmerkmal) mit den entsprechenden Standortseinheiten (3. Gliederungsmerkmal)

angegeben. Hierbei muss hervorgehoben werden, dass aus Platzgründen nur Baumartenempfehlungen und Bestandeszieltypen für Zuordnungseinheiten aus Klimabereich und Standortseinheit angegeben werden, die einen Mindestflächenanteil innerhalb des Wuchsgebiet, Wuchsbezirk und Teilwuchsbezirk von 1% aufweisen.

Für eine sachgerechte und nachvollziehbare Erarbeitung von Baumartenempfehlungen und die Zuweisung geeigneter Bestandeszieltypen zu entsprechenden Klimabereichen und Standortseinheiten werden bspw. im Forstamts-GIS grundsätzlich scharfe Grenzen zwischen den Klimabereichen und zwischen den Standortseinheiten unterstellt. In der Natur gibt es kaum scharfe Grenzen; die realen Wuchsbedingungen in Thüringen sind mitunter sehr vielgestaltig und von fließenden Übergängen geprägt. Demzufolge sollten insbesondere für die Bereiche, in denen ein Wechsel zwischen zwei Klimabereichen dargestellt wird, auch die Baumartenempfehlungen und Bestandeszieltypen des angrenzenden Klimabereichs geprüft werden. Ebenso wird empfohlen, hinsichtlich einer konkreten Standortseinheit auch die Baumartenempfehlungen und Bestandeszieltypen für entsprechend der Systematik ähnliche Standortseinheiten zu Rate zu ziehen.

Zusätzliche Hinweise

Unter der Baumartengruppe „**ELB**“ (Edellaubbäume) werden die heimischen Ahornarten (*Acer* sp.), Ulmenarten (*Ulmus* sp.) sowie die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) zusammengefasst. Diese Baumarten können bei den Bestandeszieltypen ELB, EI–ELB, BU–ELB, ER–ELB und FI–ELB standortsabhängig mit unterschiedlichen Anteilen im Waldbild vertreten sein.

Unter der Abkürzung „**EI**“ in den Bestandeszieltypen werden Traubeneiche, Stieleiche und Roteiche zusammengefasst. Standortsbedingt sind jedoch unterschiedliche Arten als entsprechende Hauptbaumart zu wählen:

- hydromorphe und terrestrisch-frische Standorte: *Stieleiche*
- terrestrisch-trockene, mäßig bis nährstoffreiche Standorte: *Traubeneiche*
- terrestrisch-trockene, arme und wechselfeuchte Standorte: *Roteiche*.

Ausschließliche Mischungen von Eichenarten führen nicht zur Erfüllung der Mischbestands-Definition.

Unter der Baumartengruppe „**WLB**“ (Weichlaubholz) sind Baumarten, wie Birke (*Betula* sp.), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Weiden- und Pappelarten (*Salix* sp. bzw. *Populus* sp.) sowie Lindenarten (*Tilia* sp.) zusammengefasst. In Übereinstimmung mit der Forsteinrichtungsanweisung FA2010 und den Festlegungen zum Datenspeicher Wald 2 sind insgesamt die Baumarten mit den Signierziffern 710 bis 782 grundsätzlich zur Baumartengruppe „WLB“ zu zählen.

Aufgrund ihrer weiten Standortsamplitude sowie ihrer bestätigten waldbaulichen Potentiale als Mischbaumart wird die Birke vorrangig gewählt werden. Allerdings bieten sich unter Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse sowie der Feuchteverhältnisse am Anbauort Differenzierungsmöglichkeiten an. So sollte in den Klimabereichen 25 (mäßig kühl – sehr frisch) und 35 (mäßig warm – sehr frisch) vorrangig die Eberesche als Mischbaumart berücksichtigt werden. Auf reicheren und gut wasserversorgten Standorten der wärmeren Klimabereiche 42 (sommerwarm – stark sommertrocken) und 43 (sommerwarm – sommertrocken) können Pappel- und Weidenarten das Spektrum erweitern.

Unter der Abkürzung „**LA**“ (Lärche) wird im Allgemeinen die Europäische Lärche verstanden. Grundsätzlich kann jedoch auch die Hybridlärche Verwendung finden, wohingegen die Japanische Lärche nur in begründeten Ausnahmefällen verwendet werden sollte.

Anbauempfehlungen für die Douglasie, in den Bestandeszieltypen und bei den Nennungen der Haupt-, Misch- und Nebenbaumarten mit „**DGL**“ abgekürzt, orientieren in Thüringen grundsätzlich auf die grüne Form der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco var. *menziesii* bzw. var. *viridis*).

Bei der Wahl der Mischbaumart für den Bestandeszieltyp „**TA-NB**“ sollten die Feuchteverhältnisse des Standortes besondere Berücksichtigung finden. Hierbei sind zwei Varianten zu unterscheiden:

- feuchte bis frische Standorte in kühlen bis mäßig warmen Klimabereichen: *Mischbaumart Fichte*
- mäßig trockene bis trockene Standorte in mäßig warmen und sommertrockenen Klimabereichen: *Mischbaumart Kiefer*

Die **Höhenkiefer** wird innerhalb der Baumartenempfehlungen nicht explizit ausgewiesen. Dementsprechend beinhaltet der aktualisierte BZT-Katalog keine konkreten Bestandeszieltypen speziell für die Höhenkiefer; ihr Anbau wird speziell für die folgenden Standorte empfohlen:

als *Mischbaumart* (Kategorie C):

- Klimabereich 25 (mäßig kühl – sehr frisch):
 - mäßig frische Standorte mit mittlerer Trophie (M2-Standorte)
 - mäßig frische Standorte mit ärmerer Trophie (Z2-Standorte)
 - mäßig trockene Standorte mit mittlerer Trophie (M3-Standorte)
 - mäßig trockene Standorte mit ärmerer Trophie (Z3-Standorte)
- Klimabereich 33 (mäßig warm – sommertrocken):
 - frische Standorte mit mittlerer Trophie (M1-Standorte)
 - frische Standorte mit ärmerer Trophie (Z1-Standorte)
 - mäßig frische Standorte mit mittlerer Trophie (M2-Standorte)
 - mäßig frische Standorte mit ärmerer Trophie (Z2-Standorte)

als *Nebenbaumart* (Kategorie D) insbesondere in den Klimabereichen 25 und 33 auf vorher nicht genannten Standorten sowie im Klimabereich 32 (mäßig warm – sommertrocken)

Notizen

Literatur

Arenhövel, W. und Kahlert, K. (2010):

Klimawandelangepasste Baumartenempfehlungen für die forstliche Praxis in Thüringen. In: Forstwirtschaft in Zeiten des Klimawandels – Von Anpassung bis Klimaschutz. Mitteilungen 30/2010 der Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei, Gotha, S. 35-42.

Bernhofer, C., Goldberg, V., Franke, J. (2003):

REKLI – Aufbau einer Klimadatenbank und Regionale Klimadiagnose für Thüringen (Abschlussbericht). Dresden, 65 S.

Bernhofer, C., Goldberg, V., Franke, J. (2005a):

REKLI II – Optimierung der Klimadatenbank REKLI für Auswertungen im Bereich der Wasserwirtschaft (Abschlussbericht); Dresden, 21 S.

Bernhofer, C., Goldberg, V., Franke, J. (2005b):

REKLI III – Optimierung der Klimadatenbank REKLI für die Auswertungen temperaturbezogener Klimagrößen und Erweiterung für wetterlagenabhängige Analysen von Klimaelementen (Abschlussbericht). Dresden, 25 S.

Bernhofer, C. und Goldberg, V. (2008):

Sachsen im Klimawandel – Eine Analyse. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.), Dresden, 211 S.

Bushart, M. und Suck, R. (unter Mitarbeit von Bohn, U., Hofmann, G., Schlüter, H., Schröder, L., Türk, W., Westhus, W.), (2008):

Potenzielle Natürliche Vegetation Thüringens. Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Nr. 78, 139 S.

Frischbier, N. und Profft, I. (2008):

Praxisorientierte Regionalisierung forstlich relevanter Klimawerte und –szenarien für Thüringen. Forst und Holz 63 (10), S. 24-29.

Frischbier, N. und Profft, I. (2010):

Grundlagen zur Ausweisung klimawandelangepasster Bestandeszieltypen für Thüringen. In: Forstwirtschaft in Zeiten des Klimawandels – Von Anpassung bis Klimaschutz. Mitteilungen 30/2010 der Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei, Gotha, S. 21-34.

Gemballa, R. und Schlutow, A. (2007):

Überarbeitung der Forstlichen Klimagliederung Sachsens. AFZ/Der Wald 62 (15), S. 822-826.

Goldberg, V., Surke, M., Bernhofer, C. (2007):

Regionalisierte Klimadaten für forstliche Anwendungen am Beispiel der Lausitz und der Dübener Heide. Forst und Holz 62 (7), S. 24-27

Jacob, D., Göttel, H., Kotlarski, S., Lorenz, P., Sieck, K. (2008):

Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. (Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau, 159 S.

Mues, V. (2000):

GIS-gestützte Regionalisierung von Klima- und Depositionsdaten in Niedersachsen. Dissertation, Universität Göttingen, 204 S.

Profft, I., Seiler, M., Arenhövel, W. (2007):

Die Zukunft der Fichte in Thüringen vor dem Hintergrund des Klimawandels. Forst und Holz 62 (2), S. 19-25.

Profft, I., Frischbier, N. (2008):

Möglichkeiten und Grenzen der Integration von Klimaszenarien in forstlichen Anpassungsstrategien an den Klimawandel. Forst und Holz 63 (9), S. 22-27.

Schlutow, A., Profft, I., Frischbier, N. (2009):

Das BERN-Modell als Instrument zur Einschätzung der Angepasstheit von Waldgesellschaften und Baumarten an den Klimawandel in Thüringen. Forst und Holz 64 (4), S. 31-37.

Schuchardt, B., Wittig, S., Mahrenholz, P., Kartschall, K., Mäder, C., Haße, C.,

Daschkeit, A. (2008):

Deutschland im Klimawandel – Anpassung ist notwendig. Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau, 16 S.

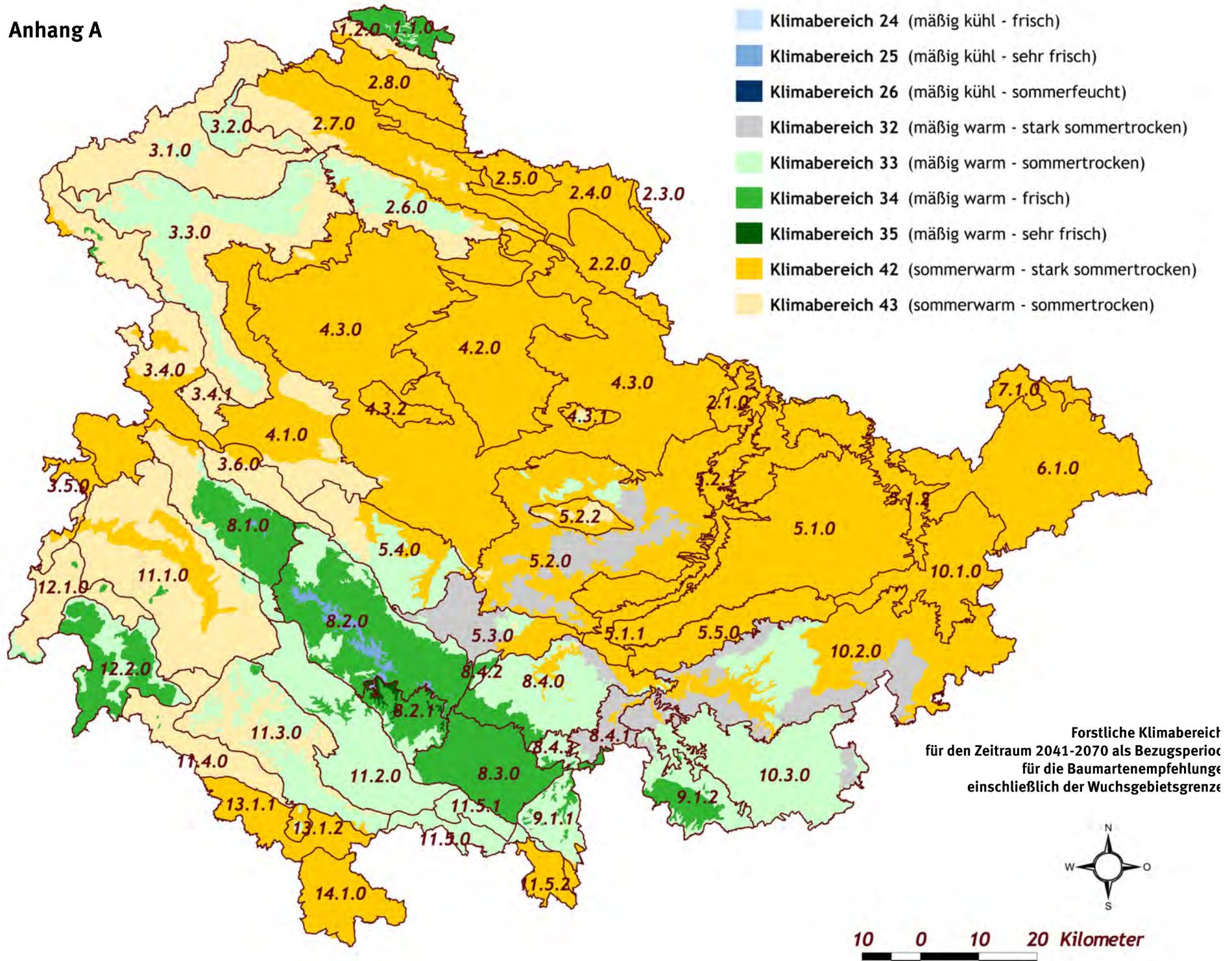
Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forst, Umwelt und Naturschutz (2010):

Thüringer Forsteinrichtungsanweisung (FA 2010). Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forst, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN, Hrsg.), Erfurt, 65 S.

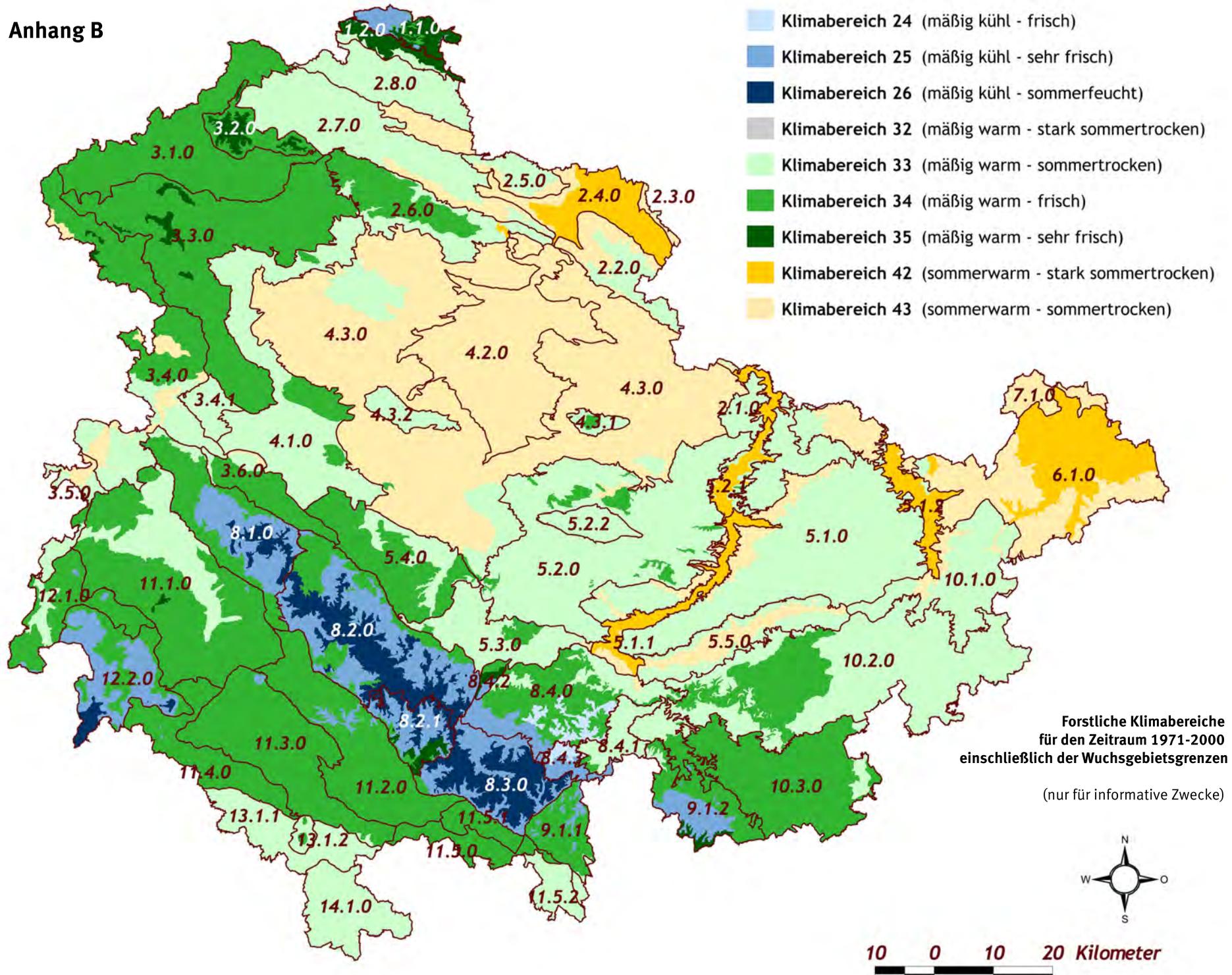
Umweltbundesamt (2006):

Anpassung an Klimaänderungen in Deutschland – Regionale Szenarien und nationale Aufgaben (Hintergrundpapier Anpassung an Klimaänderungen in Deutschland). Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau, 20 S.

Anhang A



Anhang B





Weitere Informationen finden Sie unter:
www.thueringenforst.de

Wir machen den Wald. Für Sie!

IMPRESSUM

Herausgeber: Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha
Jägerstraße 1 | 99867 Gotha
Telefon: 036 21 - 2250 | Fax: 036 21 - 225222
ffk-gotha@forst.thueringen.de

Konzeption & Inhalt: Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha

Gestaltung: ThüringenForst
Stabsbereich Unternehmenskommunikation
und -entwicklung

Foto Titelseite: I. Profft

Druck: Handmann Werbung GmbH, Erfurt

Stand: Oktober 2015

3. überarbeitete Auflage, 200 Stück

