

Anpassung der Waldumbaustategie für den Landeswald und kommunale und private Waldbesitzer

Produkt 3.3.2c

Version: 1.0
Status: final
Datum: 30.06.2011

TP 3.3.2 - Anpassungsstrategien für die regionale Forstwirtschaft

TP-Leiter: Dr. Dirk-Roger Eisenhauer
Staatsbetrieb Sachsenforst

Bearbeiter: Assessor des Forstdienstes Sven Sonnemann
Staatsbetrieb Sachsenforst

Kontakt: Assessor des Forstdienstes Sven Sonnemann
Staatsbetrieb Sachsenforst
Referat Waldbau / Waldschutz
Bonnewitzer Straße 34
01796 Pirna / OT Graupa
Tel.: 03501/542-319
Fax: 03501/542-101
E-Mail: Sven.Sonnemann@smul.sachsen.de

REGKLAM

Entwicklung und Erprobung eines Integrierten Regionalen Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion Dresden

Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung
Förderkennzeichen: 01 LR 0802

Koordination: Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e. V. (IÖR)
Weberplatz 1, 01217 Dresden
Projektleiter: Prof. Dr. Dr. h.c. Bernhard Müller

www.regklam.de

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangszustand	4
2. Zielzustand.....	8
3. Waldentwicklungstyp	9
4. Klassifizierung von Waldökosystemtypen.....	10
5. Formulierung der angepassten Waldbaustategie.....	15
Literatur.....	22
Anhang	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: schematischer Aufbau eines WET.....	10
Abbildung 2: eindeutige Zuordnung der regionalen Leit-Zieltypen zu den Standortsklassen am Beispiel der dominanten Klimastufen der Modellregion	11
Abbildung 3: Verbreitungsschwerpunkte der verschiedenen Zielzustände in der REGKLAM-Region.....	12
Abbildung 4: Flächen der einzelnen Zielzustände in der REGKLAM-Modellregion.....	13
Abbildung 5: Vorgehensweise bei der Ausweisung der Waldentwicklungstypen (links: automatisierte Zuweisung der Zielzustände auf Basis der Standortsklasse; Mitte: Anpassung der Entwicklungsziele an sinnvolle, langfristig stabile Grenzen auf der Grundlage der Waldeinteilung; rechts: Zuordnung der Ausgangszustände zu den Zielzuständen → WET	14
Abbildung 6: Fläche der Bestandesklassen im jeweiligen Zielzustand in der Modellregion ...	14
Abbildung 7: angepasste Gliederung der REGKLAM-Region (Gesamtwald) nach Waldumbauringlichkeiten unter Berücksichtigung der durchgeführten Prädispositionsabschätzung und konkreter waldbaulicher Priorisierungen	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifizierung des Bestockungszustandes.....	4
Tabelle 2: Gliederung und Eigenschaften der dynamischen Klimastufe.....	5
Tabelle 3: Gliederung und Eigenschaften des Hydromorphiegrades	5
Tabelle 4: Gliederung und Eigenschaften der Exposition	6
Tabelle 5: Gliederung und Eigenschaften der Substratfeuchtestufe.....	7
Tabelle 6: Gliederung und Eigenschaften der Nährkraftstufe.....	7
Tabelle 7: Zielzustände der Modellregion Dresden.....	8
Tabelle 8: Flächenbilanz der modifizierten Bestandesklassen für die REGKLAM-Region (ohne Blößen und Flächen ohne Bestockungsinformationen).....	11
Tabelle 9: Flächenanteile der Waldentwicklungstypen in der REGKLAM-Modellregion	15

Tabelle 10: waldbauliche Maßnahmen zur Reduktion bzw. Optimierung des Ressourcenverbrauchs und zur Vorsorge gegen abiotische und biotische Schadereignisse im Sinne einer Anpassungsstrategie an den Klimawandel in der REGKLAM-Region (Grad der Beeinflussung: grün = stark, hellgrün = mäßig; grau = nicht vorhanden)	17
Tabelle 11: Flächenbilanz der einzelnen kombinierten Waldumbaudringlichkeiten (Gesamtwald) in der REGKLAM-Region	21

1. Ausgangszustand

Die Klassifizierung der Waldökosystemtypen setzt sich aus drei grundlegenden Komplexen zusammen:

- dem aktuellen Bestockungszustand,
- den Standortseigenschaften und
- den ggf. vorhandenen gesetzlichen Vorrangfunktionen.

Bestockungszustand:

Der aktuelle Bestockungszustand wird grundsätzlich über die Bestandesklassen der Forsteinrichtung (vgl. Tabelle 1) hergeleitet. Die ursprüngliche Einteilung wurde jedoch zugunsten einer besseren Ausdifferenzierung der Behandlungskonzepte modifiziert. So erfordern ca. 1400 ha an Beständen aus Interimsbaumarten (OFI, PFI, MKI, RKI, WKI) eine eigene Klasse. Aus dem gleichen Grund werden Fichtenbestände hinsichtlich des standörtlichen Risikos in zwei Gruppen gegliedert. Desweiteren wurden die Baumarten Winter- und Sommerlinde sowie Roterle den Hartlaubbaumarten zugeschlagen da ihre Behandlungsweise eher der dieser Gruppe entspricht.

Tabelle 1: Klassifizierung des Bestockungszustandes

FI	Fichtenbestände
FI _{Risiko}	Fichtenbestände mit hohem klimatisch bedingten Ausfallrisiko
KI	Kiefernbestände
LA	Lärchenbestände (inkl. Interimsbestände der Lärche)
SNA	Sonstige Nadelbaumbestände (DGL, WTA)
Interims-BA	Bestände aus Interimsbaumarten (PFI, OFI, FIS, MKI, WKI, RKI, TAS)
EI	Eichenbestände (inkl. REI)
BU	Buchenbestände
SHL	Edellaubbaumbestände (inkl. aller Hartlaubbaumarten)
WL	Weichlaubbaumbestände

Standort:

Die Standortseigenschaften werden mithilfe der „Standortsklasse“ charakterisiert. Erfolgte dies bei den BZT bisher auf der Grundlage einer Kombination aus herkömmlicher Klimastufe und der Standortsformengruppe, so werden nun aufgrund der im Zuge des Klimawandels zu erwartenden komplexen Standortveränderungen weitere Parameter herangezogen und die neue Standortsklasse gebildet:

Die dynamische Klimastufe. Der bisherige statische Ansatz der Klimaklassifizierung mittels der höhen-, temperatur- und niederschlagsabhängigen Gliederung wird durch die Arbeit von Gemballa und Schlutow (2008) abgelöst. Sie leiten, basierend auf klimatischer Wasserbilanz in der Vegetationsperiode und Vegetationszeitlänge dynamische Klimastufen ab (Tabelle 2). Die Eingangsparameter sind nicht konstant – ändern sich im Zuge des Klimawandels diese Werte in der betrachteten Region, verschieben sich auch die Grenzen der Klimastufe, was wiederum eine Anpassung von waldbaulichen Zielen und Maßnahmen bedeuten kann.

Unter den derzeitigen klimatischen Verhältnissen (Klimanormalperiode 1971-2000) wird Sachsen in sechs verschiedene – auch in der REGKLAM-Region vorkommende – Klimastufen gegliedert (I bis VI). Eine positive bis ausgeglichene Bilanz des Wasserhaushaltes weisen die Klimastufen I bis IV auf, was weitestgehend den Mittelgebirgsregionen sowie deren Vorlän-

dem entspricht. In den weiter nördlich liegenden Lößhügellandsbereichen werden die klimatischen Bedingungen ungünstiger, bis sie in den sächsischen Tieflandsregionen bereits heute eine ausgeprägte negative Bilanz aufweisen.

Tabelle 2: Gliederung und Eigenschaften der dynamischen Klimastufe

Dynamische Klimastufe		klim. Wasserbilanz (mm/Veg-Monat)	Vegetationszeitlänge (Tage > 10°C)
I	feucht & winterkalt	25 – 50	80 – 110
II	feucht & mäßig kühl	12,5 – 50	110 – 140
III	feucht & mäßig warm	12,5 – 25	140 – 165
IV	mäßig feucht & mäßig kühl	0 – 12,5	110 – 140
V	m. tr. bis m. feucht & sommerw. bis m. kühl	-12,5 – 12,5	140 – 190
VI	trocken & sommerwarm bis mäßig kühl	-40 – -12,5	140 – 190
VII	trocken & submediterran	-40 – -12,5	190 – 220

Der Hydromorphiegrad, der die grundsätzliche Beurteilung des Bodenwasserhaushaltes erlaubt und damit maßgeblich die Wuchsbedingungen und die waldbauliche Eignung von Baumarten mitbestimmt, indem er zwischen terrestrischen (feucht, normal, trocken), semi-hydromorphen und hydromorphen Standorten differenziert (Tabelle 3). Damit orientiert sich dieser Parameter weitgehend an der bisher verwendeten Standortsformengruppe. Im Zuge des prognostizierten Klimawandels und dem damit verbundenen Niederschlagsrückgang ist es von besonderer Bedeutung die niederschlagsunabhängige Verfügbarkeit von Wasser in der waldbaulichen Planung angemessen zu berücksichtigen.

Tabelle 3: Gliederung und Eigenschaften des Hydromorphiegrades

Klasse	zugeh. Feuchtestufen u. - ziffern	Einordnung im Relief
hydromorph	N1, N2	grundwasserbeeinflusste Senken und Talstandorte, Grundwasserflurabstand < 1,0m
semihydromorph	W1, W2, (W3)	stauwasserbeeinflusste Ebenen und Mulden, z. T. zügig, Dauer der Austrocknung mind. 3 Mon.
terrestrisch feucht	T1	Mulden, Talränder, schattseitige Unterhänge - frische Standorte
terrestrisch	T2	ebene Lagen, flach geneigte Hänge, schattseitige Mittel- und Oberhänge - mäßig frische Standorte
terrestrisch trocken	T3, T3-	Kuppen, Rücken, sonnseitige Mittelhänge bis stark exp. Kuppen - trockenere b. trockene Standorte

Die Exposition, die in den Mittelgebirgsregionen die Berücksichtigung des Strahlungshaushaltes ermöglicht und Nord- und Südhänge auf Grund ihres unterschiedlichen Kleinklimas voneinander abgrenzt (Tabelle 4). Mit abnehmenden Niederschlagsmengen, höhere Durchschnittstemperaturen und längeren Trockenperioden im Rahmen des prognostizierten Klimawandels entscheidet u. a. die Exposition über das verstärkte Auftreten von Trockenstress oder weist klimatisch begünstigte Standortsbereiche für anspruchsvollere Baumarten aus. Im Tief- und Hügelland wird auf eine Berücksichtigung verzichtet, da hier nur geringe Höhenunterschiede und Hangneigungen im Relief auftreten und der Einfluss der unter-

schiedlich starken Einstrahlung für das Treffen waldbaulicher Entscheidungen vernachlässigt werden kann.

Tabelle 4: Gliederung und Eigenschaften der Exposition

Hangform	Hangrichtung	Charakteristik
Sonnhang (-)	SO, S, SW, W	klimatisch exponiert mit hoher Einstrahlung
Schatthang (+)	NW, N, NO, O	klimatisch begünstigt mit geringer Einstrahlung

Die Substratfeuchtestufe, die die bodenformenabhängige Wasserspeicherfähigkeit charakterisiert und besonders im Tiefland von Bedeutung ist, da dort bereits heute zum Teil erhebliche Niederschlagsdefizite in der Vegetationsperiode vorhanden sind, die durch das verfügbare Bodenwasser kompensiert werden müssen. Sie stellt die wichtigste Neuerung in der Standortklassifizierung und zudem die bedeutendste Veränderung im Vergleich zur herkömmlichen Standortsformengruppe dar. Hinsichtlich der spezifischen Substrateigenschaften der zugrunde liegenden Lokalbodenformen sind nun wesentlich genauere Differenzierungen möglich. Die Standortsformengruppe wird dabei inhaltlich untersetzt und feiner gegliedert ohne das System als solches infrage zu stellen.

Bei der Entscheidung diese neue Kategorie in die Klassifizierung einzubeziehen spielte der prognostizierte Klimawandel eine wichtige Rolle, da der Wasserhaushalt mit Hilfe der Substratfeuchtegruppe sehr detailliert charakterisiert und somit auch das verfügbare Bodenwasser im waldbaulichen Entscheidungsprozess berücksichtigt werden kann. Unter dem Aspekt einer zunehmenden Wasserknappheit ist das Abgrenzen von geeigneten waldbaulichen Entwicklungszielen innerhalb einer Standortsformengruppe von herausragender Bedeutung (bspw. Grobsande auf TM2). Dabei erfolgt in Abhängigkeit von den regionalen Erfordernissen eine Zweiteilung in der Auflösungsschärfe der Substratfeuchtestufe. In Mittelgebirge und Hügelland wo der Niederschlag grundsätzlich noch nicht den limitierenden Faktor für das Baumwachstum darstellt erfolgt eine 4-stufige Skalierung der Substratfeuchtestufe. Im Tiefland hingegen, mit deutlichen Unterschieden im Wasserspeichervermögen der Böden und nur geringen Jahresdurchschnittsniederschlägen, wird eine 9-stufige Skala angewandt, die die Substratfeuchtestufen weiter in Substratfeuchteklassen unterteilt.

In die Ableitung der nutzbaren Wasserspeicherkapazität gehen eine Vielzahl von Eigenschaften der Lokalbodenform ein. Die Wichtigste ist der Bodenartentyp, also die Körnungszusammensetzung des Verwitterungsproduktes des jeweiligen Grundgesteins. Des Weiteren werden Skelettgehalt, Gründigkeit (durchwurzelbarer Bodenraum) und Schichtung bei der Ermittlung der Substratfeuchtestufe berücksichtigt. In Tabelle 5 sind die einzelnen Substratfeuchtestufen bzw. -klassen mit ihren wichtigsten Eigenschaften dargestellt.

Die Nährkraft, die als Maß zur Beschreibung der Standortsgüte dient und der herkömmlichen Nährkraftstufe entspricht. Auf Grund der geringen Flächenanteile und der vernachlässigbaren Unterschiede in den waldbaulichen Möglichkeiten wurden reiche und kräftige Standorte allerdings zusammengefasst.

Die Nährkraft ist ebenfalls ein Parameter, der das geeignete Baumartenspektrum auf dem jeweiligen Standorte eingrenzt und damit die Wahl der möglichen waldbaulichen Entwicklungsziele mitbestimmt. Im Zuge des Klimawandels ist vorerst nicht von einer hohen Dynamik dieses Faktors auszugehen. Auf Grund der geologischen Rahmenbedingungen sowie der Verteilung der Waldflächen in der Modellregion bewegt sich das Trophiespektrum überwie-

gend im mäßig nährstoffhaltigen bis ärmeren Bereich. Reiche und kräftige Böden stellen eher eine Ausnahme dar und treten i. d. R. nicht großflächig auf.

Tabelle 5: Gliederung und Eigenschaften der Substratfeuchtestufe

Substratfeuchte- stufe	Substratfeuchteklasse (nur Tiefland)	nWSK b. 80 cm in mm	wichtige Bodentypen
stark substrattrocken	speicherdürr	< 50	Skelett-Ranker, Skelett-Rostpodsole
	sehr speichertrocken	50 bis < 80	Grand-Braunerden, Sand-Rostpodsole
	speichertrocken	80 bis 90	reine Sand-Braunerden, Quarzit/Granit-Podsole
mäßig substrattrocken	mäßig speichertrocken	> 90 bis < 110	anlehmige Sand-Braunerden, Phyllit/Granit-Braunpodsole
	mäßig speicherfrisch	110 bis < 130	lehmige Sand-Braunerden, Gneis/Schiefer-Braunerden
substratfrisch	speicherfrisch	130 bis < 150	Quarzit/Granit/Phyllit-Braunerden
	mäßig haftfrisch	150 bis < 170	Lehm-Fahlerden, Diabas-Braunerden
substratfeucht	haftfrisch	170 bis < 190	Lößlehm- und Decklößböden, Bachtälchen
	haftfeucht	> 190	Auen- und Schwemmböden

Insgesamt wird die Nährkraft über eine vierstufige Skala in der Ausgangszustandsklasse abgebildet (Tabelle 6). Diese beinhaltet arme (A), ziemlich arme (Z), mäßig nährstoffhaltige (M) und kräftigere (K, R) Standorte. Hydromorphe und semihydromorphe Standorte werden hinsichtlich ihrer Nährkraft nicht differenziert, da hier das Wasserhaushaltsregime vorhandene Nährkraftunterschiede weitestgehend überprägt.

Tabelle 6: Gliederung und Eigenschaften der Nährkraftstufe

Klasse	zugeordnete Nährkraftstufen	vorherrschenden Bodentypen im terrestrischen Bereich
kräftiger	R, K	Braunerden höherer und mittlerer Sättigung
mittel	M-, M, M+	Braunerden geringer Sättigung, podsolige Braunerden
ziemlich arm	Z	Braunpodsole, schwache Podsole
arm	A	Podsole

2. Zielzustand

Der Zielzustand charakterisiert das im Rahmen der waldbaulichen Behandlung langfristig anzustrebende Entwicklungsziel. Im Allgemeinen wird darunter ein standortgerechter, ökologisch stabiler Waldzustand mit hohem Anpassungspotenzial an sich ändernde Standortbedingungen verstanden.

Die Herleitung erfolgte auf Basis der derzeit gültigen Bestandeszieltypen (BZT), die im Abgleich mit den Leitwaldgesellschaften überarbeitet und insbesondere im Bereich des BZT Buche-Nadelbäume stärker differenziert wurden. Als standörtliche Planungsgrundlage diente allerdings nicht wie bei den BZT die herkömmliche Standortformengruppe sondern die bereits vorgestellte Standortsklasse. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die im Zuge des Klimawandels zu erwartenden komplexen Standortveränderungen auch bei der Zielbestockungsplanung angemessen berücksichtigt werden.

Tabelle 7: Zielzustände der Modellregion Dresden

Zielzustand	Kürzel	Baumarten		
		Haupt-BA (50 – 90%)	Misch-BA (> 10%)	Neben-BA (< 10%)
Regionale Zielzustände				
Kiefern-Birken-Mischwald	KI-BI	GKI	GBI	REI
Kiefern-Eichen-Mischwald	KI-EI	GKI	SEI, TEI, HBU	GBI, REI
Höhenkiefern-Mischwald	HKI	GKI	RBU, WTA, ELA, TEI	GBI, GFI, DGL
Eichen-Kiefern-Mischwald	EI-KI	SEI, TEI	GKI, HBU, REI	GBI, SAH
Eichen-Buchen-Mischwald	EI-BU	SEI, TEI	HBU, WLI, SAH, REI, RBU, DGL, GKI, ELA	GBI, VKI
Eichen-Laub-Mischwald	EI-LB	SEI	WLI, HBU, REI, GKI, (RBU), WTA, GES, BAH, SAH, RER	GBI, VKI, FUL
Eichen-Edellaub-Mischwald	EI-ELB	SEI, TEI	HBU, WLI, SAH, BAH, RBU, GES, SLI	GBI, VKI, BUL FUL, ESB
Buchen-Eichen-Mischwald	BU-EI	RBU	TEI, SEI, WLI, HBU, DGL, WTA, GKI, AH, GES, REI	GBI, VKI, ELA GFI, ASP
Buchen-Tannen-Mischwald	BU-TA	RBU	WTA, DGL, BAH, GES, BUL, GFI, GKI	ELA, GBI, VKI, ASP
Buchen-Fichten-Mischwald	BU-FI	RBU	GFI, DGL, WTA, BAH, BUL, GES	GKI, ELA, GBI, GEB
Buchen-Edellaub-Mischwald	BU-ELB	RBU	BAH, GES, BUL, TEI, SAH, SEI, SLI, WLI, HBU	ESB, GBI
Fichten-Bergwald	FI	FI	GEB, RBU, WTA	GBI, BAH, GES
Fichten-Tannen-Mischwald	FI-TA	FI	WTA, MBI, GES, BAH, RER, GKI	GBI, GEB
Fichten-Buchen-Mischwald	FI-BU	FI	RBU, WTA, GES, BAH, GKI	GBI, GEB
Nadelbaum-Mischwald	ND-MW	GKI, GFI, RBU, WTA, ELA		GBI

Azonale Zielzustände				
Moorwald	MO	GFI, MBI, GEB, GKI, BKI, RER		GBI
Bachtälchen	BT	ERL, GES	BAH, BUL, FUL, SEI, GFI, WLI, HBU	
Auwald	AW	SEI	RER, GES, FUL, BAH, SAH, WLI, HBU	VKI, PAP, BWS

Insgesamt wurden auf standörtlicher Basis 18 Zielzustände (vgl. Tabelle 7) formuliert, die mit entsprechenden Verbreitungsschwerpunkten die gesamte Waldfläche der Modellregion abbilden. Diese gliedern sich in 15 zonale sowie drei azonale Zielzustände (Moorwald, Bachtälchen, Auwald).

Die angestrebte Baumartenzusammensetzung eines Zielzustandes wird durch drei Kategorien beschrieben:

- Die **Hauptbaumart** als namensgebende Komponente nimmt den größten Flächenanteil im Zielzustand ein. Es werden konkrete Vorgaben hinsichtlich ihrer Minimal- und Maximalanteile an der zukünftigen Bestockung formuliert.
- Die zweite Kategorie bilden wirtschaftlich relevante **Mischbaumarten**, die i. d. R. mit mehr als 10 % am Zielzustand beteiligt werden sollten.
- **Nebenbaumarten**, die meist aus ökologischen Gesichtspunkten am Bestandesaufbau zu beteiligen sind oder deren natürliches Verjüngungspotenzial i.d.R. nutzbar ist, bilden die dritte Kategorie. Der anzustrebende Anteil dieser Gruppe am Zielzustand liegt bei 10%.

Einer Standortsformengruppe waren in der Regel mehrere mögliche BZT zugeordnet – dieses Vorgehen wurde dahingehend verändert, dass künftig eine eindeutige Zuweisung nur eines Zielzustandes zu jeder Standortklasse erfolgt. Damit wird die flächendeckende automatisierte Zuweisung der Zielzustände zu den einzelnen Standortklassen mittels Geographischem Informationssystem (GIS) und die Erstellung einer Karte der Zielzustände auf Basis der Standortkarte möglich. Mit Hilfe einer GIS-Routine kann außerdem die Übertragung der Zielzustände auf die aktuelle Waldeinteilung sowie Verbindung mit dem Ausgangszustand (Bestandesklasse) erfolgen – damit steht in der Datenbank eine Zuordnung zu Waldentwicklungstypen zur Auswertung zur Verfügung.

3. Waldentwicklungstyp

Bei einem WET handelt es sich um ein durchgängiges waldbauliches Entwicklungs- und Behandlungskonzept für flächenrepräsentative Waldzustände unter den geoklimatischen Bedingungen der jeweiligen Region. Ein WET soll die einzelnen Phasen der Waldentwicklung bzw. -behandlung vom aktuellen Ausgangszustand bis zum angestrebten Entwicklungsziel beschreiben.

Alle waldbaulichen Maßnahmen sind darauf ausgerichtet, die Waldökosysteme in den angestrebten Zielzustand zu überführen.

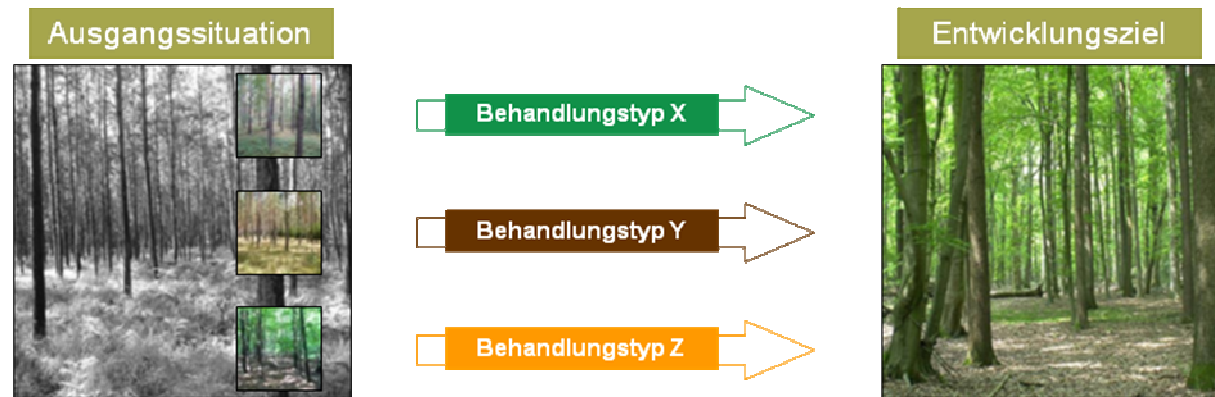


Abbildung 1: schematischer Aufbau eines WET

Maßgeblich für die Aggregation von Waldökosystemen in einem WET sind:

- ein ähnlicher Ausgangszustand,
- die ähnliche Prognose der Änderung von Umweltbedingungen und
- vergleichbare waldbauliche Ziele und Verfahren.

Als Vorteile gegenüber den bisher gültigen waldbaulichen Planungsgrundlagen lassen sich aufführen:

- die funktionelle und dynamische Verbindung zwischen Bestandeszustand und Entwicklungsziel,
- die bessere Repräsentanz der regionalen Verhältnisse,
- die Ausrichtung auf eine i. d. R. vorgegebene Vorrangfunktion und
- die besseren Anpassungsmöglichkeiten der Waldbehandlung an spontane Veränderungen des Waldzustandes.

4. Klassifizierung von Waldökosystemtypen

Ausgangszustände

Die modifizierten Bestandesklassen, die die Grundlage zu Beschreibung der aktuellen Ausgangssituation darstellen, reflektieren weitestgehend die im REGKLAM-Gebiet enthaltenen Standortsregionen (Tabelle 8).

Mit knapp 42% dominieren Ausgangszustände mit Fichtenbestockungen die Modellregion. Davon entfallen wiederum ca. 70% auf Bestände mit einem hohem Ausfallrisiko infolge der vorherrschenden klimatischen Rahmenbedingungen. Erwartungsgemäß sind diese Fichtenbestände überwiegend in den zum Untersuchungsgebiet gehörenden Hügellands- und unteren Mittelgebirgslagen anzutreffen. In allen Standortsregionen mit hohen Flächenanteilen vertreten sind Kiefernbestockungen, wengleich auch mit klaren Schwerpunkten im Tiefland und im Elbsandsteingebiet. Alle weiteren Bestandesklassen erreichen jeweils Anteile unterhalb der 10%-Marke und verteilen sich mit Ausnahme der Interims-Baumarten – welche fast ausschließlich in den Kamm- und höheren Berglagen vorkommen – relativ gleichmäßig auf die gesamte Modellregion.

Tabelle 8: Flächenbilanz der modifizierten Bestandesklassen für die REGKLAM-Region (ohne Blößen und Flächen ohne Bestockungsinformationen)

Bestandesklasse	Fläche (ha)	Anteil (%)
FI	10.275,4	12,6
FI _{Risiko}	23.954,8	29,3
KI	23.974,5	29,3
LÄ	3.618,6	4,4
SNA	137,7	0,2
Interims-BA	1.388,4	1,7
EI	7.227,5	8,8
BU	4.247,7	5,2
SHL	2.316,9	2,8
WL	4.688,9	5,7
Gesamt	81.830,4	100,0

Zielzustände

Die Zuordnung der regionalen Leit-Zielzustände zu den Standortsklassen erfolgte – wie bereits beschrieben – eindeutig. Das heißt, dass pro Standortsklasse jeweils nur ein einziger Zielzustand zugelassen wurde. Die Ökogramme in Abbildung 2 verdeutlichen dieses Vorgehen indem sie die konkreten Zuweisungen zu den Standortsklassen der Modellregion zeigen.

Klimastufe		II - Höhere Lagen						II - Mittlere Lagen						
Wasserhaushalt		T1		T2		T3		T1		T2		T3		
Exposition		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
Trophie	K, R	BU-ELB						BU-ELB						
	M	substratfrisch/-feucht	FI-BU				BU-FI		FI-BU		BU-FI		BU-TA	
		mäßig substrattrocken												
		stark substrattrocken												
	Z	substratfrisch/-feucht	FI-BU						FI-BU				ND-MW	
		mäßig substrattrocken												
		stark substrattrocken												
	A	mäßig substrattrocken	FI-BU						FI-BU				ND-MW	
stark substrattrocken														

Klimastufe		V						VI						
Wasserhaushalt		T1		T2		T3		T1		T2		T3		
Exposition		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
Trophie	K, R	BU-ELB				EI-ELB		EI-ELB						
	M	substratfrisch/-feucht	BU-TA		BU-EI		EI-BU		BU-EI		EI-BU		EI-BU	
		mäßig substrattrocken					EI-BU		EI-KI		EI-KI		EI-KI	
		stark substrattrocken												
	Z	substratfrisch/-feucht	BU-TA		EI-BU		HKI		BU-EI		EI-BU		KI-EI	
		mäßig substrattrocken			EI-BU		HKI		EI-KI		KI-EI		KI-EI	
		stark substrattrocken					HKI		EI-KI		KI-EI		KI-BI	
	A	mäßig substrattrocken	BU-TA		EI-BU		HKI		EI-KI		KI-EI		KI-BI	
stark substrattrocken					HKI		KI-EI		KI-EI		KI-BI			

Abbildung 2: eindeutige Zuordnung der regionalen Leit-Zieltypen zu den Standortsklassen am Beispiel der dominanten Klimastufen der Modellregion

Auf die Darstellung der Klimastufe I (Kammlagen des Erzgebirges) sowie der Tieflandsbereiche (Substratfeuchteklassen) wird an dieser Stelle verzichtet, da erstere nur mit sehr geringen Flächenanteilen vertreten sind und letztere weitestgehend der abgebildeten Klimastufe VI entsprechen.

Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist anhand der Abbildung 3 ersichtlich, die automatisierte GIS-gestützte Visualisierung der Verteilung der einzelnen Zielzustände und die darauf aufbauenden Auswertungs- und Weiterverarbeitungsmöglichkeiten.

Während die Ökogramme die standörtlichen Schwerpunkte der Zielzustände in schematischer Form abbilden, zeigt Karte deutlich deren regionale Verteilung und tatsächliche Relevanz im Untersuchungsgebiet.

Gut nachvollziehen lässt sich der klimatische Nord-Süd-Gradient mit den in den höheren Mittelgebirgslagen beginnenden Fichten-Mischwäldern, die mit abnehmender Meereshöhe erst in Buchen- und dann in Eichen-Mischwälder übergehen. Im Tiefland werden diese dann wiederum von kieferndominierten Entwicklungszielen abgelöst. Ebenfalls deutlich erkennbar sind die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Nährkraftunterschiede, die bspw. im Bereich der armen Standorte des Elbsandsteingebirges zur Ausweisung der Höhenkiefern-Mischwälder führen. Im Osterzgebirge hingegen decken Nadel-Mischwälder dieses Standortsspektrum ab. Die kleinflächig ebenfalls vorhandenen Standorte mit kräftiger bis reicher Nährkraftausstattung sind zukünftig für Eichen- bzw. Buchen-Edellaub-Mischwälder vorgesehen. Flächenmäßig ins Gewicht fallen die für das Löß-Hügelland charakteristischen wechselfeuchten Böden. Sie werden langfristig an dieses Bodenmilieu angepasste Eichen-Mischwälder tragen.

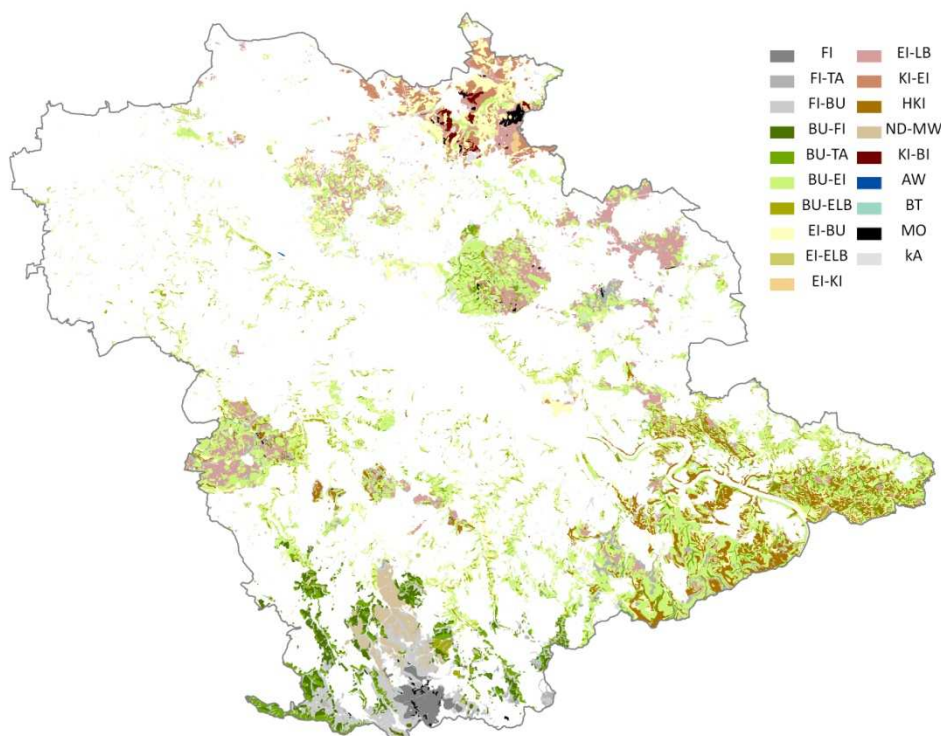


Abbildung 3: Verbreitungsschwerpunkte der verschiedenen Zielzustände in der REGKLAM-Region

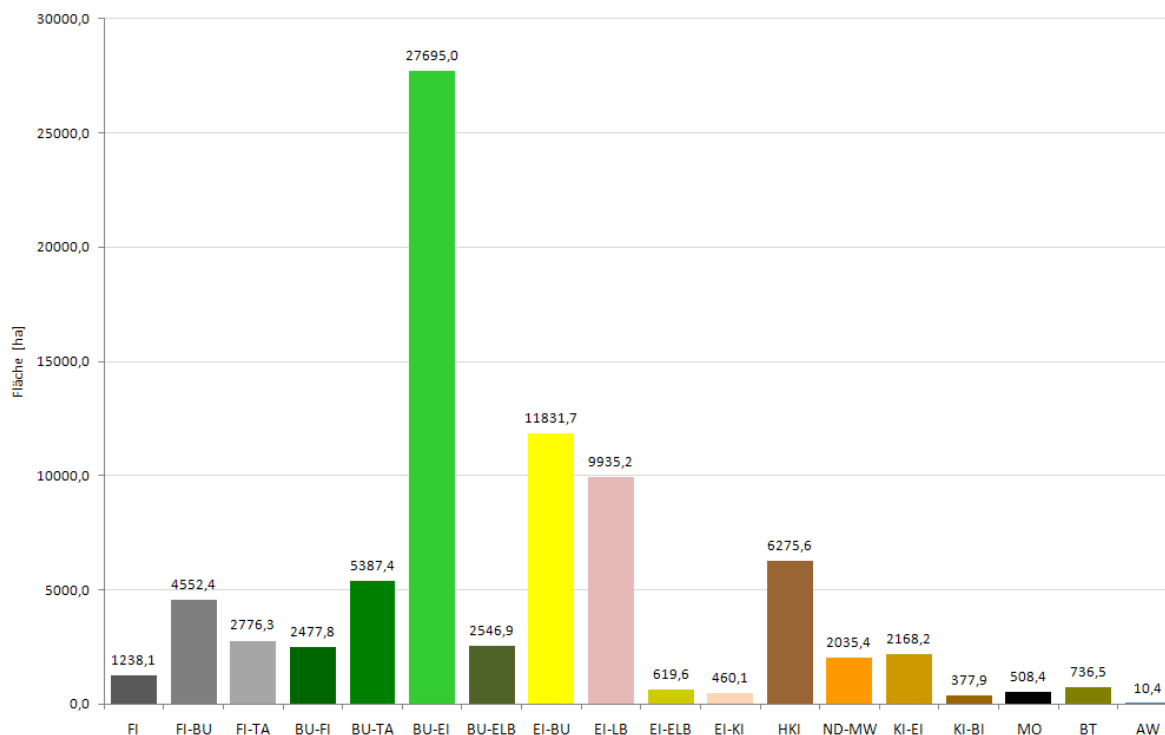


Abbildung 4: Flächen der einzelnen Zielzustände in der REGKLAM-Modellregion

Wie groß die Fläche der einzelnen Zielzustände in der Modellregion zukünftig sein wird, kann aus der Abbildung 4 entnommen werden.

Der bereits anhand der Karte ersichtliche hohe Anteil der Buchen-Eichen-Mischwälder an der Zielbestockung wird durch das Diagramm eindrucksvoll bestätigt. Mit 34% weist dieser Zielzustand einen mehr als doppelt so hohen Flächenanteil auf wie die Entwicklungsziele Eichen-Buchen-Mischwald (15%) und Eichen-Laub-Mischwald (12%), die die Plätze zwei und drei belegen. Auf Grund der bereits heute relativ angespannten klimatischen Rahmenbedingungen besetzt dieser Zieltyp einen Großteil der mittleren terrestrischen Standorte des Hügellandes sowie der unteren Mittelgebirgslagen und hier insbesondere des Elbsandsteingebirges. Die „reinen“ Mittelgebirgszielzustände FI, FI-BU und BU-FI kommen auf insgesamt 10% Flächenanteil, die Tieflandsformen EI-KI, KI-EI und KI-BI belegen ca. 4% der Fläche in der Modellregion. Ebenfalls 10% der Fläche beanspruchen der Höhenkiefern-Mischwald sowie der Nadel-Mischwald und verdeutlichen damit den hohen Anteil ärmerer Standorte im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes.

Waldentwicklungstypen

Durch die enge Kopplung des Zielzustandes an die Standortsklasse können über die Verknüpfung mit der Bestandesklasse die WET sehr einfach hergeleitet werden. Im Gegensatz zur Ausweisung der reinen Zielzustände ist allerdings eine Übertragung auf die forstorganisatorische Gliederung notwendig, da nur auf diesem Weg die Anknüpfung der aktuellen Waldzustandsdaten erfolgen kann. Die Vorgehensweise wird in Abbildung 5 beispielhaft verdeutlicht. Kleinflächig auftretende Standortunterschiede werden zugunsten größerer, langfristig stabiler Behandlungseinheiten mit klar erkennbaren Grenzen aufgelöst. Das bedeutet, dass der jeweiligen Bezugseinheit (Unterabteilung) die dominante Standortsklasse bzw. der zugehörige Zielzustand zugewiesen wird und für die Berücksichtigung der standörtlichen Unterschiede ein geeignetes Set an Mischbaumarten innerhalb dieses Entwicklungszieles zur Verfügung steht. Vorgesehen sind max. zwei bis drei verschiedene Zielzustände pro Abteilung. Die Be-

zugsgröße für die im Folgenden vorgestellten Ergebnisse und Analysen ist deshalb nicht mehr die Standortklasse sondern die Waldeinteilung.



Abbildung 5: Vorgehensweise bei der Ausweisung der Waldentwicklungstypen (links: automatisierte Zuweisung der Zielzustände auf Basis der Standortklasse; Mitte: Anpassung der Entwicklungsziele an sinnvolle, langfristig stabile Grenzen auf der Grundlage der Waldeinteilung; rechts: Zuordnung der Ausgangszustände zu den Zielzuständen \square WET

In Abbildung 6 ist die Zuordnung der Bestandesklassen zu den einzelnen Zielzuständen flächenmäßig dargestellt.

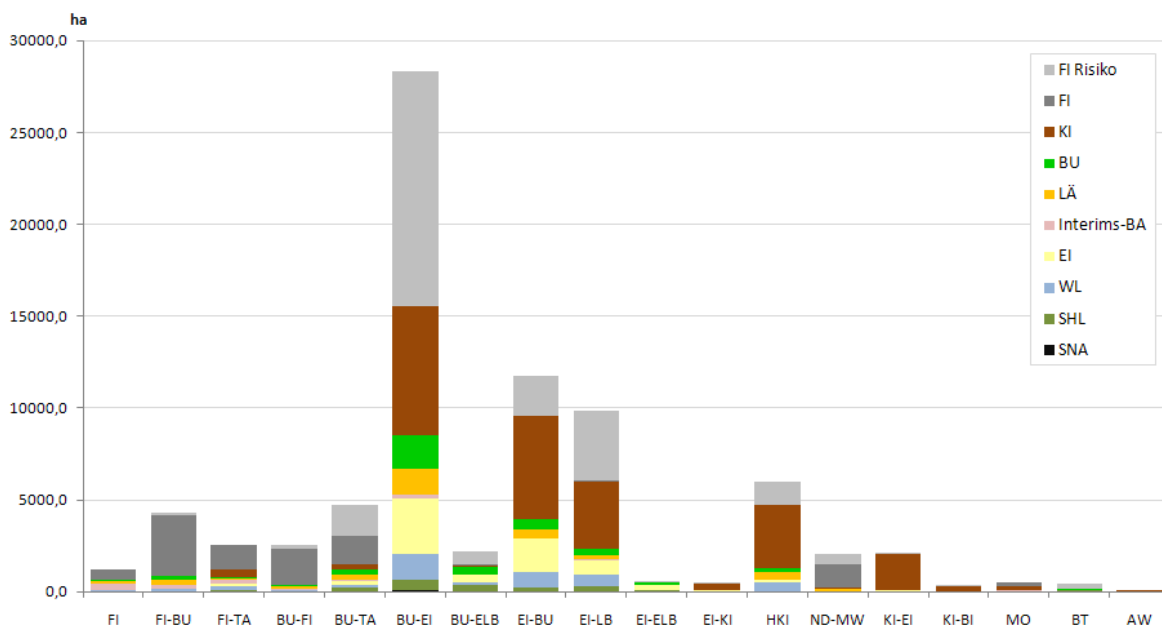


Abbildung 6: Fläche der Bestandesklassen im jeweiligen Zielzustand in der Modellregion

Deutlich wird, dass bei den Fichten- und Kiefern-Zielzuständen bereits heute hohe Anteile an Zielbaumarten in der Ausgangsbestockung vertreten sind. Diese verfügen i. d. R. jedoch noch nicht über eine Alters- und Raumstruktur, die zur Pufferung von biotischen und abiotischen Schadfaktoren geeignet ist und im Vergleich zu gleichaltrigen Reinbeständen einen höheren Erfüllungsgrad für grundlegende Waldfunktionen aufweist. Vielmehr zeigt der hohe Anteil der Bestandesklasse FI_{Risiko} , dass hier ein erheblicher Umbaubedarf existiert. Auch bei den Buchen- und Eichen-Zielzuständen muss von einer maßgeblichen Diskrepanz zwischen aktuel-

lem Zustand und vorgesehener Entwicklungsziel ausgegangen werden. Dies ist umso bedeutender wenn man sich die zugehörigen Flächenanteile vor Augen führt. Letztendlich liegen gerade im Hinblick auf den Klimawandel hier auch zukünftig die Waldumbauschwerpunkte.

Aus der Kombination von Ausgangs- und Zielzustand ergeben sich für die REGKLAM-Region ca. 150 verschiedene WET. Bezieht man Repräsentanzkriterien wie Mindestflächenanteile oder regionale Verbreitungsschwerpunkte ein, lassen sich jedoch mit 22 WET ca. 80% der Waldfläche abdecken (Tabelle 9). Vor Ort löst sich diese Vielfalt weiter auf. So reichen bspw. im Tharandter Wald lediglich neun WET für eine vergleichbare Flächendeckung aus.

Bei einer in der Modellregion berücksichtigten Waldfläche von ca. 80000 ha erreicht der letzte in der Tabelle aufgeführte WET einen Anteil von knapp 1% und erfüllt damit das geforderte Repräsentanzkriterium Mindestfläche. Bei einer hypothetischen Verschärfung dieser Anforderung und Erhöhung der abzudeckenden Waldfläche auf 90% steigt die Zahl der Waldentwicklungstypen auf 39 an und die zugehörige WET-Fläche verringert sich auf 300 ha. Das entspricht 0,4% der betrachteten Gesamtwaldfläche.

Tabelle 9: Flächenanteile der Waldentwicklungstypen in der REGKLAM-Modellregion

	WET	Fläche (ha)	Anteil kumuliert (%)
1	FI _{Risiko} → BU-EI	12.791,8	16,0
2	KI → BU-EI	7.051,8	24,8
3	KI → EI-BU	5.579,9	31,8
4	FI _{Risiko} → EI-LB	3.790,6	36,5
5	KI → EI-LB	3.676,3	41,1
6	KI → HKI	3.443,5	45,5
7	FI → FI-BU	3.289,6	49,6
8	EI → BU-EI	3.014,8	53,3
9	FI _{Risiko} → EI-BU	2.201,9	56,1
10	KI → KI-EI	1.981,7	58,6
11	FI → BU-FI	1.942,2	61,0
12	EI → EI-BU	1.809,3	63,3
13	BU → BU-EI	1.792,9	65,5
14	FI _{Risiko} → BU-TA	1.677,1	67,6
15	FI → BU-TA	1.539,6	69,5
16	LÄ → BU-EI	1.421,5	71,3
17	WL → BU-EI	1.399,4	73,1
18	FI → FI-TA	1.328,5	74,7
19	FI _{Risiko} → HKI	1.323,8	76,4
20	FI → ND-MW	1.279,9	78,0
21	WL → EI-BU	817,0	79,0
22	EI → EI-LB	720,6	79,9

5. Formulierung der angepassten Waldbaustategie

Das der Anpassungsstrategie zugrunde liegende Leitbild beinhaltet die dauerhafte Sicherung einer stabilen und funktionsfähigen Kulturlandschaft unter besonderer Berücksichtigung der darin enthaltenen Waldökosysteme.

Die Umsetzung der spezifischen Erfordernisse des Klimawandels erfolgt dabei innerhalb der Waldentwicklungstypen bzw. der darin formulierten Behandlungsstränge. Die vollständige Darstellung dieser Behandlungskonzepte würde allerdings – u. a. durch die damit zwangsläufig verbundenen Redundanzen – die Übersichtlichkeit gefährden, sodass sich im Folgenden der Fokus klar auf die wesentlichen Kernaussagen der Waldbaustategie beschränkt.

Anpassungsmaßnahmen

Generell werden Anpassungsmaßnahmen in den WET auf zwei Ebenen relevant, bei der Variation der vertikalen und horizontalen Strukturen der anzustrebenden Entwicklungsziele und bei der waldbaulichen Behandlung der derzeit vorhandenen Bestockung in den Ausgangszuständen. Da Erstere sehr eng und eindeutig mit der Standortsklasse verknüpft sind, bietet es sich an diese als Aggregationseinheit zu nutzen und die konkreten waldbaulichen Bewirtschaftungsempfehlungen an den Zielzustand zu koppeln. Besonderheiten die auf Ausgangsbestockung zurückzuführen sind werden dabei zusätzlich betrachtet. Vereinfachend wird allerdings nur auf die in der Region dominanten Baumarten Fichte und Kiefer Bezug genommen, da davon auszugehen ist, dass die außerdem vertretenen Bestandesklassen entweder bereits einen wesentlich höheren Anpassungsgrad aufweisen oder über zu geringe Flächenanteile verfügen.

Zusätzlich richtet sich die Ergebnisdarstellung an zwei – maßgeblich durch den Klimawandel geprägten – Themenschwerpunkten aus:

- waldbauliche Maßnahmen zur Reduktion bzw. Optimierung des Ressourcenverbrauchs in den Beständen unter besonderer Berücksichtigung des Wasserhaushaltes und
- waldbauliche Maßnahmen zur Vorsorge gegenüber biotischen und abiotischen Schadereignissen.

Die insgesamt 18 verschiedenen Zielzustände sind in unterschiedlichem Maße von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Die Ursache hierfür liegt in der differenzierten standörtlichen und klimatischen Ausstattung des Modellgebietes begründet, das sich zudem über drei Standortsregionen erstreckt. In der anschließenden Betrachtung werden deshalb die nur gering betroffenen Zieltypen des Mittelgebirges zusammengefasst. Außerdem wird auf die Darstellung der azonalen Zieltypen Auwald, Bachtälchen und Moore verzichtet, da diese ebenfalls keine konkreten Anpassungsmaßnahmen enthalten. Der Fichten-Tannen-Mischwald, der ausschließlich auf hydromorphen Standorten vorgesehen ist sowie die Eichen- und Buchen-Edellaub-Mischwälder, finden aus dem gleichen Grund keine Berücksichtigung.

Die Tabelle 10 zeigt die wichtigsten Parameter, die im Sinne der Anpassungsstrategie die einzelnen Zielzustände voneinander abgrenzen. Dabei sind nur die Maßnahmen hervorgehoben, die klar aufgrund der zu erwartenden klimatischen Rahmenbedingungen formuliert wurden. Die Einfärbung der Tabellenfelder dient einer weiteren Differenzierung. So zeigt eine Grünfärbung einen starken Einfluss des Klimawandels auf die konkrete Behandlungsvorgabe an, während eine hellgrüne Farbe zwar einen Einfluss nachweist, welcher jedoch wesentlich schwächer ausgeprägt ist. Eine graue Hinterlegung hingegen sagt aus, dass die klimatischen Veränderungen bei der Festlegung des jeweiligen waldbaulichen Behandlungsaspekts keine Rolle gespielt haben.

Es wird ersichtlich, dass die stärkste Beeinflussung der waldbaulichen Behandlungskonzepte in den Zielzuständen des Tieflandes und des Hügellandes stattfindet. Entsprechend sind es

vor allem die kiefern- und eichendominierten Entwicklungsziele, die eine breite Palette unterschiedlicher Anpassungsmaßnahmen beinhalten. Hinzu kommen der Höhenkiefern- und der Nadel-Mischwald-Typ, deren Schwerpunkte sich auf den armen und trockenexponierten Standorten des Mittelgebirges befinden und die somit auch in dieser Region stärker vom Klimawandel betroffen sein werden. Auch der ebenfalls in den höheren Lagen vorgesehene Fichten-Berg-Mischwald weist eine höhere Vulnerabilität gegenüber den zu erwartenden klimatischen Veränderungen auf. Zwar ist hier auch zukünftig nicht wie im Tiefland von einem Mangel der Ressource Wasser auszugehen. Die Risiken, die aus den sich häufenden Extremereignissen wie bspw. Stürmen resultieren sind im Vergleich zu den anderen Zielzuständen des Mittelgebirges jedoch signifikant höher. Weitestgehend ohne konkrete Anpassungsmaßnahmen kommen die Buchen- und Fichten-Mischwälder des Mittelgebirges aus. Hier erfolgte nur eine grobe Abgrenzung voneinander anhand der standörtlichen Rahmenparameter Höhe über NN und klimatischer Wasserbilanz in der Vegetationszeit.

Tabelle 10:waldbauliche Maßnahmen zur Reduktion bzw. Optimierung des Ressourcenverbrauchs und zur Vorsorge gegen abiotische und biotische Schadereignisse im Sinne einer Anpassungsstrategie an den Klimawandel in der REGKLAM-Region (Grad der Beeinflussung: grün = stark, hellgrün = mäßig; grau = nicht vorhanden)

Abgrenzungskriterium	Zielzustand							
	KI-BI KI-EI	HKI ND- MW	EI-KI	EI-BU	EI-LB	BU-EI	BU-TA BU-FI FI-BU	FI
angepasste Baumartenwahl								
klimatischer Gradient				H. ü. NN KWB i.d.VZ		H. ü. NN KWB i.d.VZ	H. ü. NN KWB i.d.VZ	H. ü. NN KWB i.d.VZ
WSK d. Bodens	stark sub-	st.-m. sub-	st.-m. sub-					
Verzicht auf BA-Wechsel	HBA u. tlw. MBA		MBA					
trockentolerante Ökotypen	alle BA außer KI	FI, BU, TA	alle BA außer KI	ELB-MBA				
Ausnutzung des Klein-	EI, HBU	EI, BU, DGL, FI	DGL, SAH	VKI	GES, ERL,			BU. BAH, GES
angepasste Bestandesstrukturen								
Red. d. Wasserverbrauchs	mglst. hoher K°	mglst. hoher K°	mglst. hoher K°	mglst. hoher K°				
dauerh. Mehrschichtigkeit	nein		eingeschränkt					
Überschirmungs-	KI: kurz (max. 20	KI, FI: kurz (i.	KI: kurz (max. 20		FI: kurz (i. d. R.	FI: kurz (i. d. R.		
Verk. d. Produk-		FI: max. 80 Jahre		FI: max. 80 Jahre	FI: max. 80 Jahre	FI: max. 80 Jahre		
Differenzierung in der Fläche								
Grad der waldb. Investitionen	Extensivierung	Extensivierung	überw. NV					überw. NV
Etablierung v. Übergangs-	BI	BI, ASP	BI	BI, ASP, PAP, KI	BI, ASP, PAP, KI	BI, ASP, PAP		
vertikale Struktur	BA- Mosaik	BA- Mosaik	BA- Mosaik	BA- Mosaik	BA- Mosaik			BA- Mosaik
Überw. bio-tischer	intensiv	intensiv	intensiv	intensiv	intensiv	intensiv		

Die Festlegung eines entsprechenden Zielzustandes auf dem jeweiligen Standort beinhaltet gleichzeitig die Fixierung eines Sets an geeigneten Baumarten. Maßgeblichen Einfluss auf die Entscheidung für ein konkretes Entwicklungsziel hat dabei die Wasserspeicherkapazität des Bodens. In den Tieflandsbereichen der Modellregion ist bereits heute davon auszugehen, dass das Angebot an pflanzenverfügbarem Wasser auf den terrestrischen Standorten ein limitierender Faktor für das Wachstum der Bestände ist. Entsprechend sind die Böden mit sehr geringem Wasserspeichervermögen (stark bis mäßig substrattrocken) für Zielzustände vorgesehen, die auch zukünftig weitestgehend von der Kiefer dominiert werden bzw. in der Mischbaumartenkomponente hohe Kiefernanteile aufweisen. Analog tragen die ärmeren und i. d. R. flachgründigen Böden im Mittelgebirge ebenfalls Typen mit hohem Kiefernanteil, da auch hier längere Trockenperioden zu erwarten sind, die durch den verfügbaren Bodenspeicher nicht mehr kompensiert werden können. Zwangsläufig findet in diesen Zielzuständen auch ein Verzicht auf einen großflächigen Baumartenwechsel statt. Die vorhandene Kiefer stellt hier bereits die günstigste Alternative dar. Anpassungen der horizontalen und vertikalen Bestandesstruktur sind dennoch unverzichtbar. Die Beteiligung weiterer Mischbaumarten darf jedoch auch im Sinne der Anpassungsstrategie nicht vernachlässigt werden. Aus diesem Grund kommt der Etablierung trockentoleranter Ökotypen heimischer Baumarten eine besondere Bedeutung zu, da auf diese Weise das geeignete Baumartenspektrum auch auf den sorbtionschwachen Böden tlw. erheblich erweitert werden kann. Dies gilt generell für die Laubbaumartenkomponente in den Kieferntypen aber auch für anspruchsvollere Edellaubbaumarten im Eichen-Buchen-Mischwald. Eine weitere Möglichkeit der Einbringung dieser Baumarten ist die gezielte Ausnutzung mikroklimatisch begünstigter Kleinstandorte, die sich u. U. wesentlich von den sie umgebenden Flächen unterscheiden und die in den großen Standortskomplexen häufiger vorkommen. Im Tiefland bietet sich so die Möglichkeit den Eichenanteil wesentlich zu erhöhen und Hainbuche, Douglasie und Buche stärker am Bestandaufbau zu beteiligen. Auf wechselfeuchten Böden können Esche, Vogelkirsche und Ulme eingebracht werden und im Höhenkieferntyp besteht die Option die Weißtanne zu etablieren.

Neben der Baumartenwahl bildet die waldbauliche Ausgestaltung der Bestandesstrukturen ein weiteres wichtiges Element der Waldbaustategie. Ein wesentliches Ziel ist dabei die Reduzierung des unproduktiven Wasserverbrauchs, um den fallenden Niederschlag möglichst vollständig dem aufstockenden Bestand zur Verfügung zu stellen. Durch das Anstreben hoher Kronenschlussgrade ($>0,8$) soll das Aufkommen konkurrierender Bodenvegetationsdecken und der damit verbundene Wasserverbrauch solange wie möglich unterbunden werden. Zusätzlich wird bei den Kieferntypen im Tiefland auf eine dauerhafte Mehrschichtigkeit der Bestände verzichtet, um auf diesem Weg das Wasserangebot für den Oberstand zu optimieren. Beim Eichen-Kiefern-Typ ist dies temporär ebenfalls der Fall. Mit zunehmender jährlicher Niederschlagsmenge kann auf diese Maßnahme allerdings verzichtet werden und die positiven Effekte eines Laubholzunterstandes lassen sich in das Behandlungskonzept integrieren.

Eine Phase im Zuge der Bestandesentwicklung, die häufig mit einer zeitweisen Mehrschichtigkeit verbunden ist, ist der Wechsel zur nächsten Waldgeneration. Um diesen verbrauchsintensiven Überschirmungszeitraum möglichst kurz zu halten, kommen Ernteverfahren zur Anwendung, die einen zügigen Übergang ermöglichen. Kahlhiebe mit anschließendem Anbau sind hier das Regelverfahren auf den Grobsanden des Tieflands. Schirmhiebe mit bis zu 20jähriger Überschirmungsdauer bilden die Ausnahme. Auch bei Fichtenausgangsbestockungen im EI-LB, BU-EI und ND-MW-Typ erfolgt die Ernte vorwiegend im Kahlschlagsverfahren. Gründe hierfür sind vor allem das hohe Bestandesrisiko und der erforderliche Verjüngungsfortschritt auf diesen Standorten. Mit max. 80 Jahren sind auch die angestrebten Produktionszeiten der Fichte entsprechend gering.

Auch über die Differenzierung in der Fläche wird eine bessere Anpassung an den Klimawandel erreicht. Eine wichtige Rolle spielt dabei der Grad der waldbaulichen Investitionen. Grundsätzlich sollen die begrenzten Mittel dort eingesetzt werden, wo die größten Effekte zu erzielen sind. Das hat zur Folge, dass bspw. in den Kieferntypen des Tieflands aber auch im Höhenkieferntyp eine Extensivierung und somit eine Minimierung des waldbaulichen Inputs vorgeesehen ist. Im Eichen-Kiefern- und im Fichten-Bergwald-Typ sollte zumindest die Bestandserneuerung überwiegend über Naturverjüngungsprozesse erfolgen. Die auf diese Weise freigewordenen Kapazitäten können dann in den Waldumbauschwerpunkten im Hügelland eingesetzt werden. Ebenfalls eine Möglichkeit die Kosten für den Waldumbau zu reduzieren und den Bedarf an Vermehrungsgut zeitlich zu entzerren, ist die Etablierung von Vor- und Zwischenwaldstadien. Faktisch in allen Zielzuständen des Tief- und Hügellandes besteht diese Option. Dabei sind vor allem Weichlaubbaumarten wie Birke, Aspe oder Pappel zu favorisieren. Eine risikoreduzierende Baumartenmischung als weitere Maßnahme der waldbaulichen Anpassungsstrategie wird hauptsächlich über das mosaikartige kleinflächige Nebeneinander einzelner Bestände erreicht. In der Folgegeneration dienen diese dann als Initiale für eine großflächige Etablierung von Mischbeständen.

Waldumbaudringlichkeit

Neben den waldbaulichen Anpassungsmaßnahmen die in Form konkreter Behandlungsvorgaben innerhalb der einzelnen Waldentwicklungstypen formuliert wurden und die das Vorgehen auf Bestandesebene regeln, war es von Anfang an ebenfalls ein Ziel dieses Projektes diese räumliche Präzisierung mit einer zeitlichen Staffelung der Maßnahmen zu untersetzen. Mit der Festlegung von Waldumbaudringlichkeiten, die letztendlich Vorranggebiete für waldbauliche Investitionen und somit auch Fokusregionen für den Waldumbau abgrenzen, sollte diese zeitliche Differenzierung praktisch umgesetzt werden. Im Folgenden findet noch einmal eine kurze Darstellung der einzelnen Aspekte statt, die in die Bewertung einbezogen wurden.

Die aus der Kombination der einzelnen Risikofaktoren abgeleitete **Prädispositionsabschätzung** bildet die wichtigste Bewertungsgrundlage bei der Festlegung der Waldumbaudringlichkeiten. Die ursprünglich fünf verschiedenen Prädispositionsklassen wurden dabei in einer leichter handhabbaren dreistufigen Klassifizierung zusammengefasst.

Die **Vorrangfunktion** stellt ebenfalls ein wichtiges Kriterium bei der Festlegung der Waldumbaudringlichkeit dar. Sie kann im Gegensatz zur Prädispositionsabschätzung jedoch nicht direkt in die Karte implementiert werden, da hierzu im Vorfeld eine genaue Festlegung der Flächen erfolgen muss auf denen die einzelne Funktion zu erfüllen ist. Erst nach deren Abgrenzung können die ausgewählten Bereiche entsprechend gewichtet und berücksichtigt werden. Aus diesem Grund findet in der Gesamteinschätzung vorerst keine Einbeziehung der Vorrangfunktion statt. Um den potenziellen Wert der einzelnen Funktionen aber dennoch in einen waldbaulichen Kontext zu stellen, wurde eine rein auf die betrachtete Vorrangfunktion bezogene Umbaudringlichkeit abgeleitet. Daraus lässt sich u. a. eruieren, wie stark der Einfluss der Funktion im Rahmen einer Gesamteinschätzung wäre.

Waldökosysteme mit einer besonderen **Sensitivität** gegenüber dem Klimawandel können identifiziert und mit einer hohen Dringlichkeit versehen werden. Hierunter fällt bspw. die Verschiebung der potenziell natürlichen Waldgesellschaften infolge der veränderten Niederschlags- und Temperaturverhältnisse. Die i. d. R. sehr naturnahen Bestände weisen nicht unbedingt eine hohe Prädisposition gegenüber den versch. Risikofaktoren auf und werden deshalb nur unzureichend durch die Gefährdungsabschätzung abgebildet, dennoch kann es erforderlich sein hier aktiv waldbaulich gegenzusteuern und den Funktionserhalt zu sichern.

Betriebliche Erfordernisse spielen ebenfalls eine wichtige Rolle bei der zeitlichen Priorisierung der Anpassungsmaßnahmen. Einzelne Forstbetriebe sind hinsichtlich ihrer kurz- bis mittelfristigen finanziellen und personellen Kapazitäten häufig stark eingeschränkt. Verbunden mit einem begrenzten Pool an Waldflächen ist es oftmals notwendig selbst Bestände mit hoher Umbaudringlichkeit weiter zu differenzieren, um eine realistische Aufteilung der verfügbaren Mittel zu erreichen. Das Ergebnis einer solchen Vorgehensweise ist in Abbildung 7 dargestellt. Welche Prämissen im Einzelnen zum Tragen kamen wird in den Folgenden Absätzen erläutert.

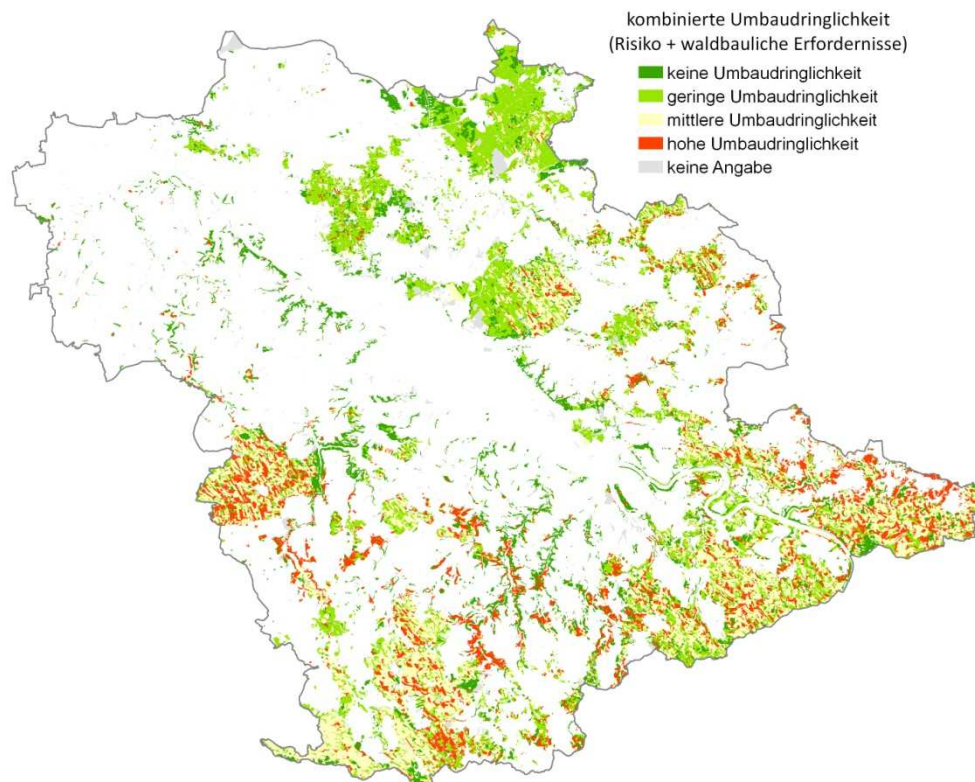


Abbildung 7: angepasste Gliederung der REGKLAM-Region (Gesamtwald) nach Waldumbauringlichkeiten unter Berücksichtigung der durchgeführten Prädispositionsabschätzung und konkreter waldbaulicher Priorisierungen

Die Karte zeigt die endgültige Festlegung der Waldumbauringlichkeit für die Waldflächen in der Modellregion. Für jeden einzelnen Bestand liegt somit eine entsprechende Prioritätseinstufung vor. Es handelt sich hier jedoch um einen überarbeiteten Ansatz, der um die eben beschriebenen Aspekte erweitert wurde. Hinzu kommt, dass sich die Aussage nicht nur auf den Landeswald beschränkt sondern alle Eigentumsarten beinhaltet. Im Detail wurden die folgenden Festlegungen getroffen:

- Die Integration der Stufe „keine Umbaudringlichkeit“ soll dazu dienen die Bestände abzugrenzen die im Sinne des Waldumbaus bereits als Zielzustände angesehen werden. Dazu zählen alle Waldentwicklungstypen in denen die vorhandene Baumart bereits der Hauptbaumart im Zielzustand entspricht. Von dieser Regelung ausgenommen wurden Fichtenbestände!
- Bestände aus Laubbaumarten, insbesondere Buche, Eiche sowie Edellaubbäumen erhalten unabhängig von ihrem Status im Zielzustand die Bewertung „keine Umbaudringlichkeit“.

- Beständen aus Interims-Baumarten wird unabhängig von ihrer Prädisposition eine hohe Umbaudringlichkeit zugewiesen, da hier grundsätzlich ein schneller Baumartenwechsel hin zu standortheimischen Entwicklungszielen angestrebt wird.
- Die Festlegung der Dringlichkeitsstufen für den Privat- und Körperschaftswald erfolgt zum Einen durch den Abgleich mit Landeswaldflächen die die gleichen Eigenschaften aufweisen, zum Anderen durch gutachterliche Zuweisung einer Dringlichkeitsstufe auf der Grundlage einer empirischen Bewertung der einzelnen WET.

Nach Umsetzung dieser Prämissen ergibt sich die in Tabelle 11 dargestellte Flächenbilanz. Bestände mit keiner oder nur geringer Umbaudringlichkeit machen 50% der Fläche aus. Im Vergleich zur rein prädispositionsbedingten Einstufung nehmen Flächen mit mittlere Dringlichkeit um 15% ab, hohe hingegen um 5% zu.

Tabelle 11: Flächenbilanz der einzelnen kombinierten Waldumbauringlichkeiten (Gesamtwald) in der REGKLAM-Region

Umbaudringlichkeit	Fläche (ha)	Anteil (%)
keine	15.726,7	19,7
gering	24.411,3	30,5
mittel	26.315,0	32,9
hoch	13.555,6	16,9

Die räumliche Verteilung in der Modellregion variiert ebenfalls. Vor allem die höheren Lagen im Erzgebirge weisen infolge ihres hohen Anteils an Interims-Baumarten nun entsprechende Umbaudringlichkeiten auf. Die starke Zunahme der Waldflächen mit einer Einstufung in „keine“ oder „geringe“ Umbaudringlichkeit ist u. a. auf die hinzugekommenen Privatwaldanteile zurückzuführen, die entlang der Flussläufe häufig von Laubbaumarten dominiert werden.

Auch wenn die Bilanz auf den ersten Blick ausgeglichen erscheint ergibt sich doch auf Forstbetriebsebene ein anderes Bild. Während im Tiefland überwiegend niedrige Umbauprioritäten vorherrschen, dominieren in den Schwerpunktregionen (Tharandter Wald, unteres und mittleres Osterzgebirge, Elbsandsteingebiet) Bestände mit mittlerer und hoher Priorität. Waldbesitzern mit wenigen Hektar Wald fehlen hier die Ausgleichsflächen, um die aus den Anpassungsmaßnahmen resultierenden Lasten angemessen verteilen zu können. Besonders hier sollten regional differenzierte Förderprogramme für einen entsprechenden Ausgleich sorgen.

Literatur

vgl. Produkt 3.3.2a

Anhang