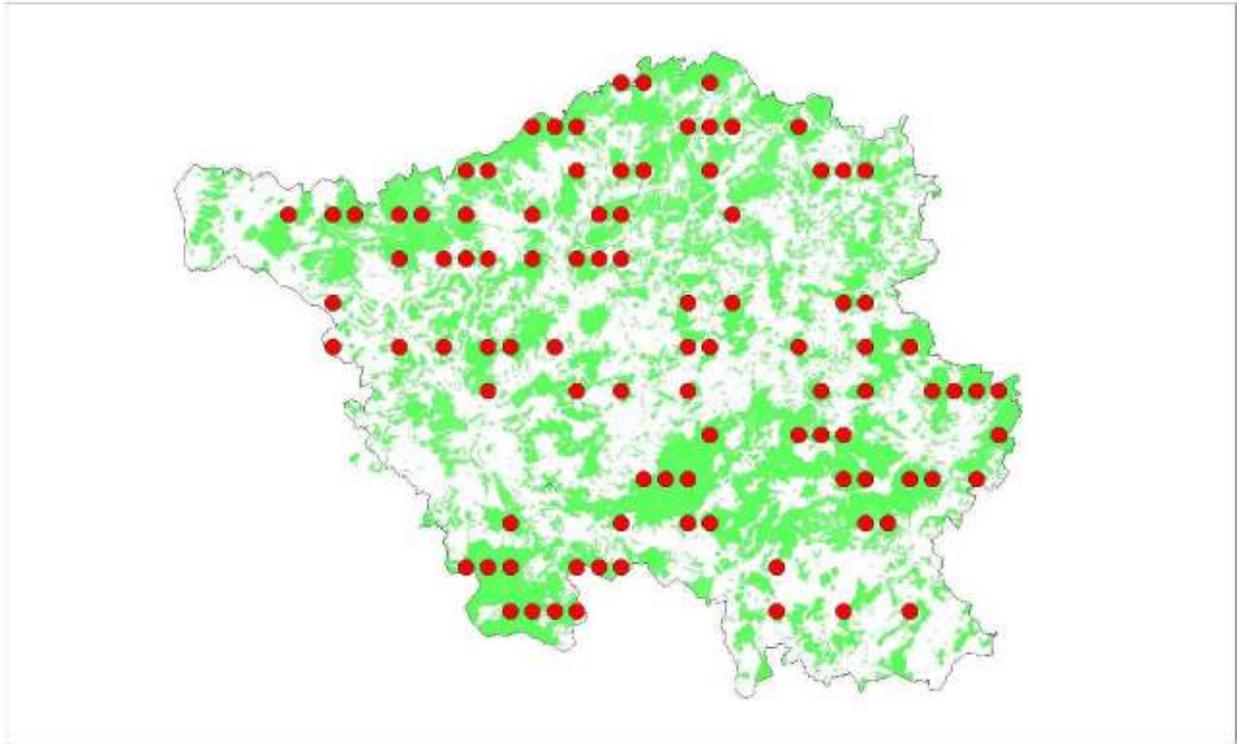


Waldzustandsbericht 2011

Forstliches Umweltmonitoring



Saarbrücken, im Dezember 2011

Inhalt

I. EINFÜHRUNG	2
II. KRONENZUSTAND.....	3
1. ENTWICKLUNG DER WALDSCHÄDEN VON 2010 AUF 2011 IM ÜBERBLICK.....	4
2. SCHÄDEN NACH BAUMARTEN	8
<i>Buche</i>	<i>8</i>
<i>Eiche.....</i>	<i>11</i>
<i>Fichte</i>	<i>13</i>
<i>Kiefer.....</i>	<i>16</i>
3. EINFLUSSFAKTOREN	19
<i>Die Waldschutzsituation 2011</i>	<i>19</i>
<i>Der Einfluss von Klima und Witterung.....</i>	<i>20</i>
4. VERFAHREN UND DURCHFÜHRUNG DER WALDZUSTANDSERHEBUNG.....	23
5. ERSATZ VON PROBEBÄUMEN.....	24
6. ERGEBNISTABELLEN SEIT 1984.....	26
III. VERBISSCHÄDEN DURCH SCHALENWILD.....	28
1. DER EINFLUSS DES WILDES AUF DIE WALDVERJÜNGUNG	28
2. GROBRAUMINVENTUREN	28
3. INDIKATORFLÄCHEN ZUR VERJÜNGUNGSKONTROLLE	30
IV. BODENZUSTAND UND WALDERNÄHRUNG	36
1. AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE ZUR BODENZUSTANDSERHEBUNG (BZE II) – DIE SAARLÄNDISCHEN WALDBÖDEN IM KONTEXT EINER BUNDESWEITEN WALDBODENUNTERSUCHUNG“	36
<i>1.1 Inventurraster, Untersuchungsspektrum und Bodeninventar.....</i>	<i>36</i>
<i>1.2 Kohlenstoffvorrat</i>	<i>38</i>
<i>1.3 Säure-Basenstatus</i>	<i>39</i>
<i>1.4 Schadstoffinventar</i>	<i>45</i>
2. BEWERTUNG DER ELASTIZITÄT SAARLÄNDISCHER WALDBÖDEN – UNTERSUCHUNGEN DES LANDESAMTS FÜR UMWELT- UND ARBEITSSCHUTZ -	49
<i>Bewertung der Elastizität saarländischer Waldböden bezüglich des Risikos von Säuretoxizität.....</i>	<i>49</i>
V. MAßNAHMEN ZUR VITALISIERUNG DER WÄLDER UND DER WALDBÖDEN.....	52
1. ARTENREICHE MISCHWÄLDER	52
2. STRUKTUREICHE MISCHWÄLDER.....	53
3. ÖKOLOGISCHES WILDTIER-MANAGEMENT	53
4. BIOTOPHOLZ-ANTEIL ERHÖHEN.....	54
5. WASSERHAUSHALT UND GEWÄSSERRENATURIERUNG.....	55
6. WALDBÖDEN SCHÜTZEN – NÄHRSTOFFVERSORGUNG VERBESSERN	56
7. WALDBODENKALKUNG.....	57

I. Einführung

Spätwinter und Frühjahr 2011 war in Mitteleuropa eine Trockenzeit. Von Februar bis Mai fiel nur 1/3 der normalen Niederschlagsmenge, was zu ausgeprägten Ernteeinbußen in der Landwirtschaft führte. Auch die Sorge um den Wald war groß, zeigt doch die Beobachtung des Kronenzustandes seit 1984 den nachlaufenden Einfluss von Trockenjahren auf die Vitalität von Waldbäumen. Zuletzt hatte das Trockenjahr 2003 zu einem Höchststand der Waldschäden im Jahr 2006 beigetragen, mit günstigen Klimabedingungen gingen die Schäden in den Folgejahren zurück, ohne jedoch das Ausgangsniveau vor 2004 zu erreichen.

Mit einem nassen Sommer kam der Wald in diesem Jahr zunächst glimpflich davon. Die Kronenzustandserfassung als Teil (Level I) eines europaweit harmonisierten forstlichen Umweltmonitorings stellte für den saarländischen Wald das gleiche Schadniveau wie 2010 (27% deutliche Schäden) fest, wenn auch mit sehr unterschiedlichen Entwicklungen bei einzelnen Baumarten. Dabei wurde nicht nur der Verlust oder die Veränderung von Blättern und Nadeln festgestellt, sondern neben wieder stärker auftretenden Vergilbungen und Schädlingsbefall (Borkenkäfer) eine bei vielen Baumarten diesjährig sehr starke Blüte und Fruktifikation.

Neben diesen Waldschäden die auf komplexen Ursachen beruhen, ist die Schädigung der Waldverjüngung durch Reh- und Rotwildverbiss ein zusätzlicher Brennpunkt naturnaher Waldbewirtschaftung. Die systematische Inventur und Dokumentation von Wildschäden ist ein wichtiges Instrument zur Entwicklung jagdlicher Strategien, die dazu dienen, die Schalenwildbestände auf ein walddverträgliches Maß zu reduzieren. Im Kapitel III wird daher über die Verbissbelastung an jungen Bäumen berichtet, die die nachfolgenden Waldgeneration darstellen.

Äußere Vitalitätsmerkmale stehen im Kontext zu umfassenderen Untersuchungen der Wälder. Kapitel IV enthält aktuelle Untersuchungsergebnisse zur Belastung der Waldböden durch Versauerung und Nährstoffverarmung und zur Ernährungssituation und zeigt Möglichkeiten auf, Wälder und Waldböden insbesondere im Rahmen der Wald- und Jagdwirtschaft zu stabilisieren.

Im Kapitel V wird dargelegt, welche Folgerungen und Maßnahmen von der Forstpolitik ergriffen werden um den negativen Auswirkungen der Belastung zu begegnen.

Ansonsten knüpft dieser Waldschadensbericht an die grundsätzlichen Inhalte der Vorjahre an und aktualisiert die baumartentypischen langjährigen Entwicklungsreihen in der gewohnten Darstellungsform; dabei wird teilweise auch die textliche Beschreibung der bisherigen Entwicklung zum besseren Gesamtverständnis übernommen.

II. Kronenzustand

Weiterhin 27 % deutliche Schäden; Verschlechterung der Buche

Nach der Trockenzeit im Spätwinter und Frühjahr war die Kronenentwicklung im Vergleich zum Vorjahr bei den einzelnen Baumarten sehr unterschiedlich. Mit dazu beigetragen hat die ausgeprägte Blüte und Fruktifizierung fast aller Baumarten, wobei dies auch unterschiedlichen Einfluss auf die Ausbildung und Entwicklung von Blättern und Nadeln hatte. Bei der Buche werden durch starken Fruchtbehang weniger und kleinere Blätter ausgebildet, was im Gesamtbild zu stärkerer Kronentransparenz führt. Die deutlichen Schäden stiegen bei der Buche sprunghaft um 24 Prozentpunkte auf 51 Prozent an, bei der Eiche dagegen verringerten sie sich um 19 Prozentpunkte auf 18%. Veränderungen bei den übrigen Baumarten sind sehr viel geringer; die Fichten verbesserten sich um 3 Prozentpunkte auf 16%, Kiefern um 7 Prozentpunkte auf 44% deutliche Schäden.

Damit setzt sich für Eiche, Fichte und Kiefer der Trend einer kontinuierlichen Erholung seit dem Jahr 2006 fort. Der erfreuliche Schadensrückgang der Eiche hängt auch damit zusammen, dass in den letzten Jahren kein vitalitätsmindernder Schädlingsbefall auftrat; Eiche und Fichte nähern sich dem Schadniveau der 1990er Jahre an.

Sorge bereitet die Entwicklung der Buche - jede zweite Buche zeigt deutliche Schäden – mit in diesem Jahr deutlich zunehmenden Absterbeprozessen in den Oberkronen und Trockenastbildung. Früh einsetzende Vergilbungen in einem strahlungsarmen Sommer deuten darauf hin, dass die Buche auf das trockene Frühjahr in Komplex mit übrigen Einflussfaktoren stärker reagierte als andere Baumarten.

Über alle Baumarten hinweg bleibt der Anteil deutlicher Schäden mit 27% auf Vorjahresniveau. Trotz der schwierigen klimatischen Bedingungen zu Beginn der Vegetationszeit und Sondersituation der Buche setzt sich grundsätzlich die Entwicklung der letzten 4 Jahre mit Rückgang der Gesamtschäden um weitere 4 Prozentpunkte auf 73% fort.

Im Vergleich der Baumarten ist nun die Buche mit 51% die am stärksten geschädigte Hauptbaumart, vor der Kiefer (44%), Eiche (18%) und Fichte (16%).

1. Entwicklung der Waldschäden von 2010 auf 2011 im Überblick

Tabelle 1: Gesamtergebnis

	2010	2011
Gesamtschäden	77 %	73 %
deutliche Schäden	27 %	27 %
Buche	27 %	51 %
Eiche	37 %	18 %
Kiefer	51 %	44 %
Fichte	19 %	16 %
deutliche Schäden in älteren Beständen	37 %	36 %
deutliche Schäden in jüngeren Beständen	12 %	11 %

Abb. 1: Entwicklung der Waldschäden seit 1984

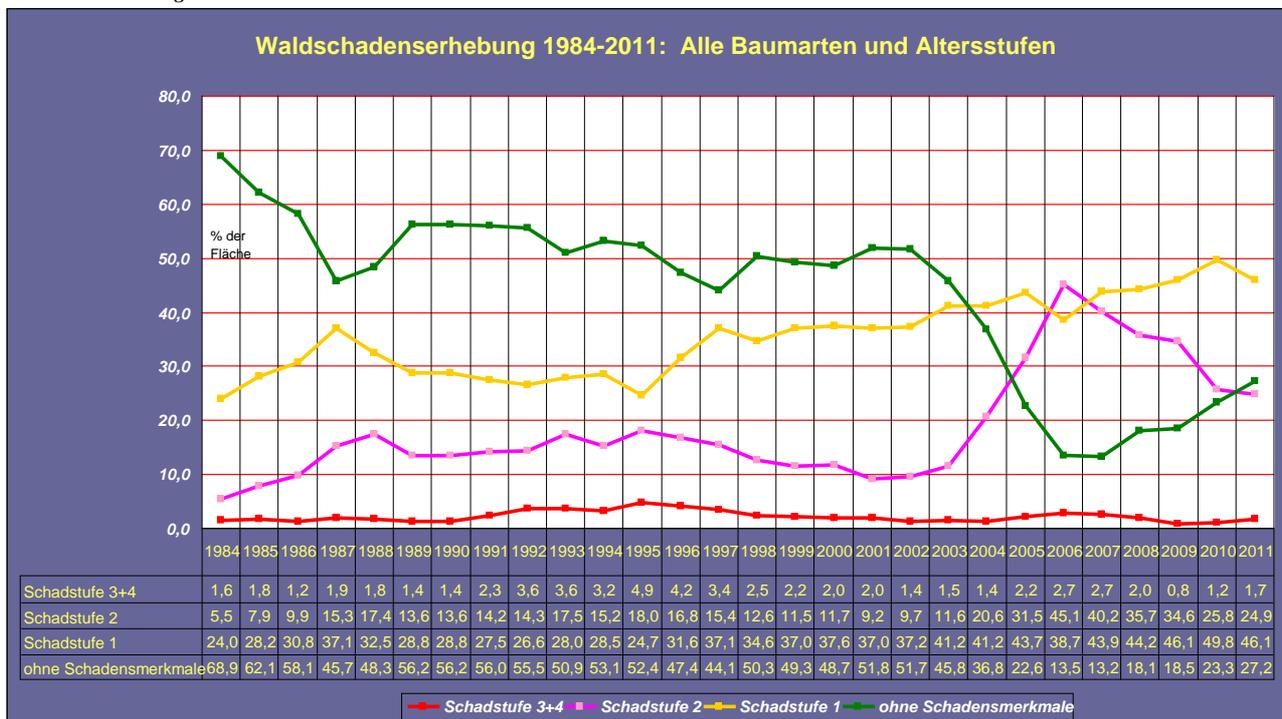


Tabelle 2: Veränderungen von 2010 auf 2011

Baumart	Jahr	bis 60 Jahre			über 60 Jahre			GESAMT		
		0	1-4	2-4	0	1-4	2-4	0	1-4	2-4
Fichte	2010	49,4	50,6	10,9		100,0	40,2	36,5	63,5	18,6
	2011	55,8	44,2	10,0	2,6	97,4	32,5	41,8	58,2	15,9
	Veränd.	6,4	-6,4	-0,9	2,6	-2,6	-7,7	5,4	-5,4	-2,7
Douglasie	2010	32,4	67,6	21,6	20,0	80,0		31,0	69,1	19,1
	2011	39,5	60,5	28,9	20,0	80,0		37,2	62,8	25,6
	Veränd.	7,0	-7,0	7,3				6,3	-6,3	6,5
Kiefer	2010		100,0	65,6	3,7	96,3	49,3	3,2	96,8	51,4
	2011	9,4	90,6	40,6	8,8	91,3	44,5	8,9	91,1	44,0
	Veränd.	9,4	-9,4	-25,0	5,1	-5,1	-4,8	5,7	-5,7	-7,4
Sonstige Nadelbäume	2010	50,0	50,0	12,5	10,3	89,7	15,4	17,0	83,0	14,9
	2011	46,7	53,3	20,0	19,0	81,0	17,7	23,4	76,6	18,1
	Veränd.	-3,3	3,3	7,5	8,7	-8,7	2,3	6,4	-6,4	3,2
Buche	2010	54,7	45,3	4,4	6,4	93,6	35,6	19,1	80,9	27,4
	2011	42,6	57,4	9,6	4,6	95,4	65,0	14,5	85,5	50,6
	Veränd.	-12,1	12,1	5,2	-1,8	1,8	29,4	-4,5	4,6	23,2
Eiche	2010	36,4	63,7	19,9	4,1	95,9	40,9	10,4	89,0	36,7
	2011	52,9	47,1	10,7	13,4	86,6	20,1	21,2	78,8	18,2
	Veränd.	16,5	-16,6	-9,1	9,3	-9,3	-20,8	10,8	-10,1	-18,5
Sonstige Laubbäume	2010	59,7	40,3	4,5	35,1	64,9	10,8	51,5	48,5	6,6
	2011	61,3	38,7	6,3	33,9	66,1	13,4	52,1	47,9	8,7
	Veränd.	1,5	-1,5	1,8	-1,2	1,3	2,6	0,6	-0,6	2,1
Alle Baumarten	2010	48,6	51,4	11,9	7,2	92,8	36,6	23,3	76,7	27,0
	2011	52,2	47,8	11,2	11,3	88,6	36,4	27,2	72,8	26,6
	Veränd.	3,6	-3,6	-0,7	4,1	-4,2	-0,2	3,9	-3,9	-0,4

Abb. 2: Schädigung der Baumartengruppen im Vergleich

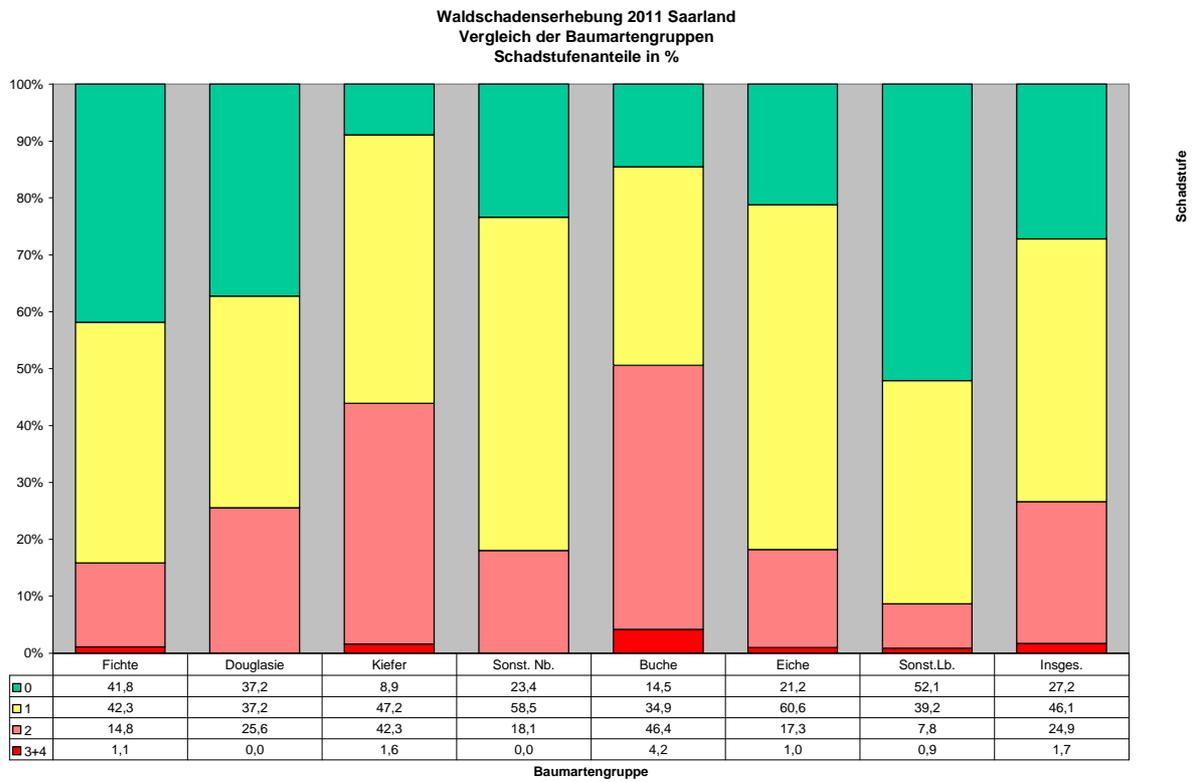


Abb. 3: Entwicklung der deutlichen Schäden seit 1984 für alle Baumarten und Schadstufen

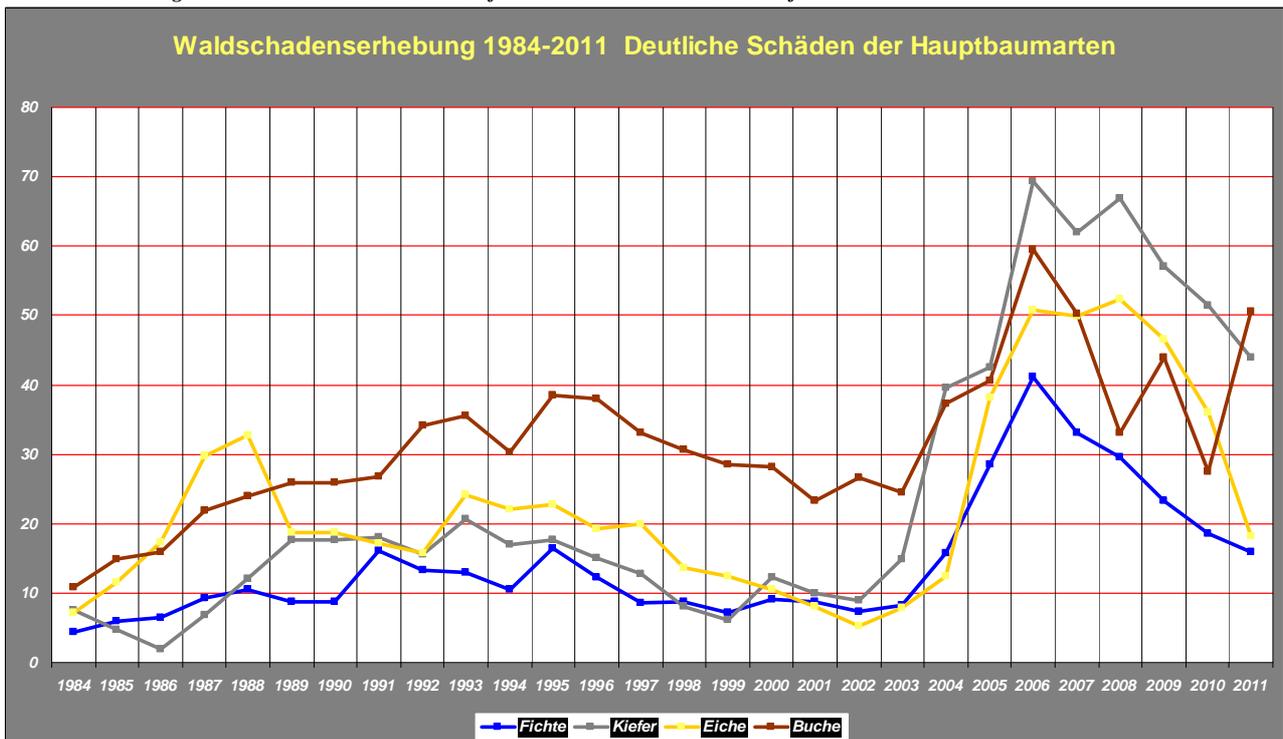


Abb. 4: Entwicklung der Waldschäden seit 1984 für Bäume über 60 Jahre

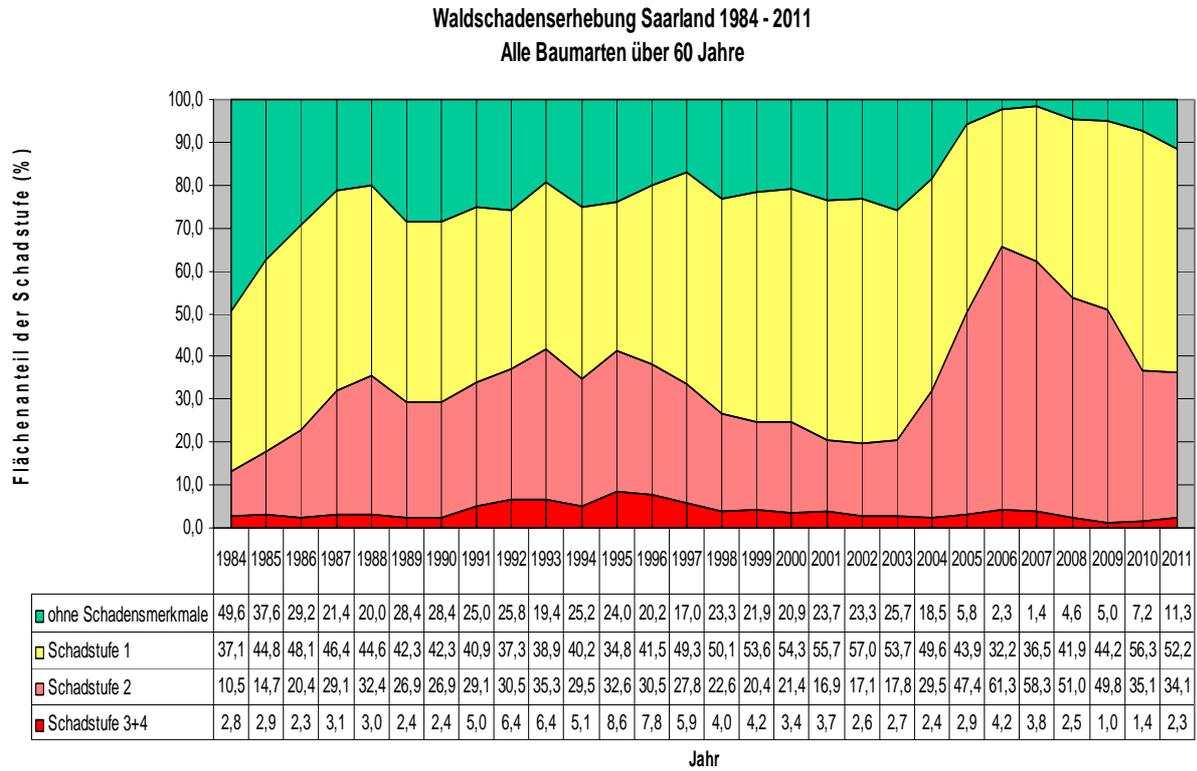
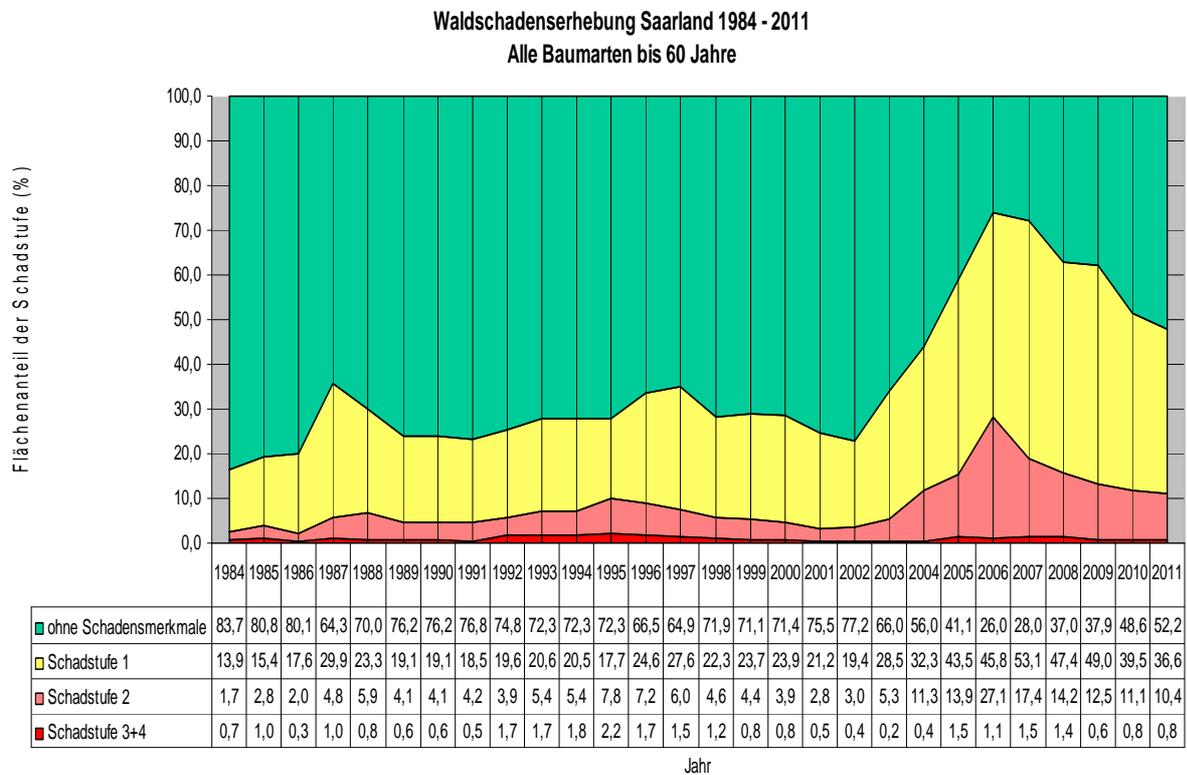


Abb. 5: Entwicklung der Waldschäden seit 1984 für Bäume unter 60 Jahre



2. Schäden nach Baumarten

Buche

Die Buche ist im Saarland mit 23% Flächenanteil die wichtigste Baumart und zugleich Leitbaumart der natürlich vorkommenden Waldgesellschaften.

Langfristige Entwicklung:

Seit Beginn der Waldschadensuntersuchungen im Jahr 1984 nahmen die deutlichen Kronenschäden bei der Buche kontinuierlich zu und erreichten 1995 ein Maximum von 39%. In den Jahren 1996 bis 2003 schwächten sich die deutlichen Schäden spürbar auf 25% ab. Die rapide Verschlechterung nach dem Trockensommer 2003 führte 2006 mit 60% zu einem neuen Höchststand der Schäden. Unter günstigen Witterungsbedingungen verminderten sich die Schäden bis 2010 auf 27 %. Das entsprach dem Schadniveau von vor 2004 bzw. Anfang der 1990er Jahre (Abb. 6).

Insbesondere die Folgen einer anhaltenden Bodenversauerung mit Verringerung der Basenvorräte und Mobilisierung wurzeltoxischer Elemente wie Mangan und Aluminium führen zu auffälligen Wurzelschäden (Wurzelfäulnis) und Konzentration der Feinwurzeln in den obersten Bodenschichten. Oft sind für die Buche atypische flache Wurzelteller ausgebildet und tiefer reichende stärkere Senkerwurzeln nicht mehr vorhanden oder abgestorben. Neben einer Verringerung der Standfestigkeit führt dies besonders bei Altbuchen zu einer gestörten Nährstoff- und Wasserversorgung und in der Folge über die Jahre zu gravierenden, oft auch strukturellen Kronenschäden. Klimatische Bedingungen wirken sich dabei unmittelbar aus: In niederschlagsreichen Jahren mit einer Verbesserung des Kronenzustandes, in Trockenjahren mit sehr schnell einsetzenden Absterbeprozessen.

So wirkten die Trockensommer bis Mitte der 90er Jahre wiederholt durch zusätzlichen Trockenstress vitalitätsmindernd, während in den folgenden Jahren bis 2001 mit hohen Sommerniederschlägen eher günstige Wachstumsbedingungen vorherrschten. Auch stark vorgeschädigte Altbuchen konnten ihr Kronenvolumen wieder ausweiten; durch die Bildung sekundärer Kronenäste im mittleren bis unteren Kronenbereich vergrößerte sich in vielen Fällen die Belaubungsdichte. Mit Ausbrechen abgestorbener Äste aus der Oberkrone verbesserte sich das äußere Erscheinungsbild bisher strukturell stark geschädigter Bäume.

Aktuelle Entwicklung:

Neben Wasserstress durch Trockenheit zu Beginn und während der Vegetationszeit - verstärkt durch bodenchemisch bedingte Wurzelschäden - wirkt sich ein weiterer, interner Stressfaktor immer wieder auf die Vitalität der Buchen aus: starker Fruchtbehang, nach 2009 ausgeprägt auch wieder in diesem Jahr, viele Buchen unter 60 Jahren hatten extrem starken Fruchtbehang, welches sich noch stärker auf die Kronenverlichtung auswirkte als bei den Altbuchen.

Bei starker Blüte und Fruktifizierung bildet die Buche weniger und kleinere Blätter aus, die Ressourcen der Bäume konzentrieren sich auf die Ausbildung der Bucheckern. Häufig gibt es in den Oberkronen mehr Früchte als Blätter, die verminderte Blattmasse und Kurztriebigkeit kann besonders bei vorgeschädigten Altbuchen zum Absterben ganzer Kronenäste führen.

In der Kronenentwicklung ist ein Ansteigen der Schäden 2009 und 2011 klar zu erkennen (Abb.6). 2011 erhöhen sich die deutlichen Schäden der Buche um 24 Prozentpunkte auf 51 %, bei Altbuchen haben sie sich gegenüber 2010 fast verdoppelt und erreichen 65% - nach 2006 der zweithöchste Stand seit 1984.

2011 traten bei der Buche zusätzlich bereits Anfang August Blattvergilbungen auf, wie sie in heißen strahlungsreiche Sommer typisch sind

Abb. 6: Entwicklung der Waldschäden der Buche seit 1984

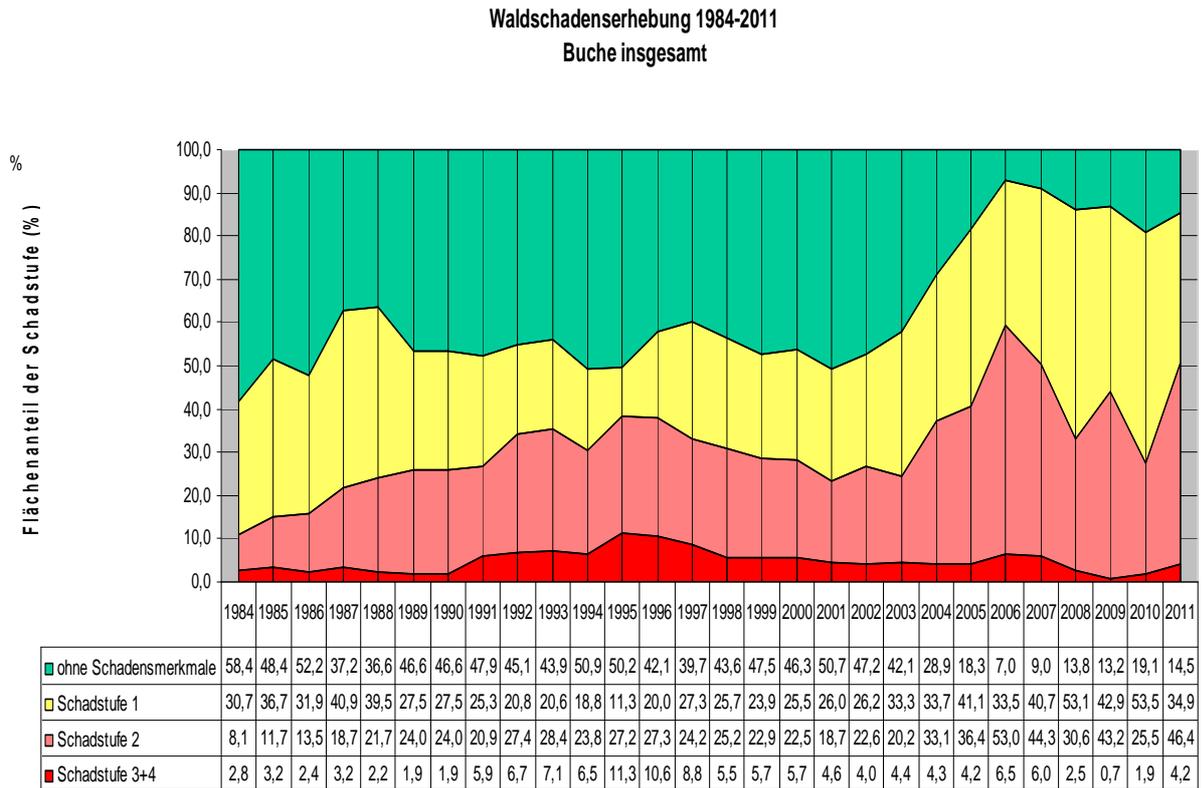


Abb. 7: Entwicklung der Waldschäden seit 1984 für Buche bis 60 Jahre

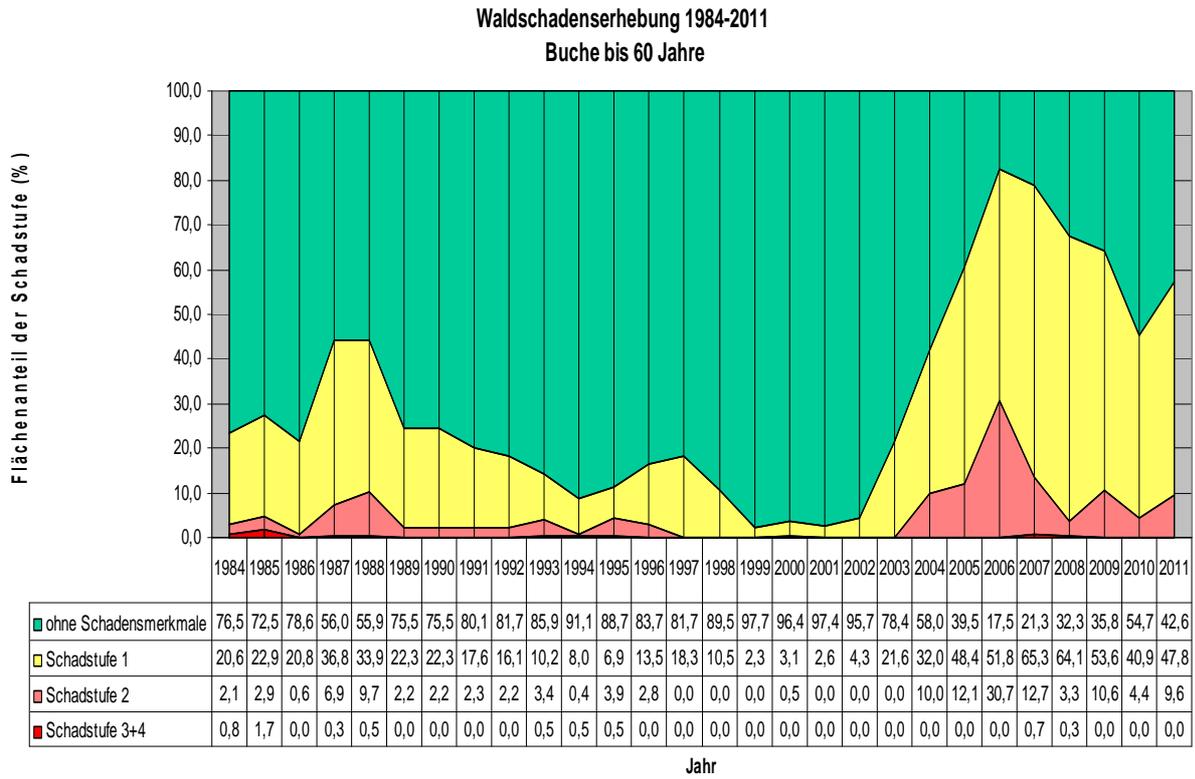
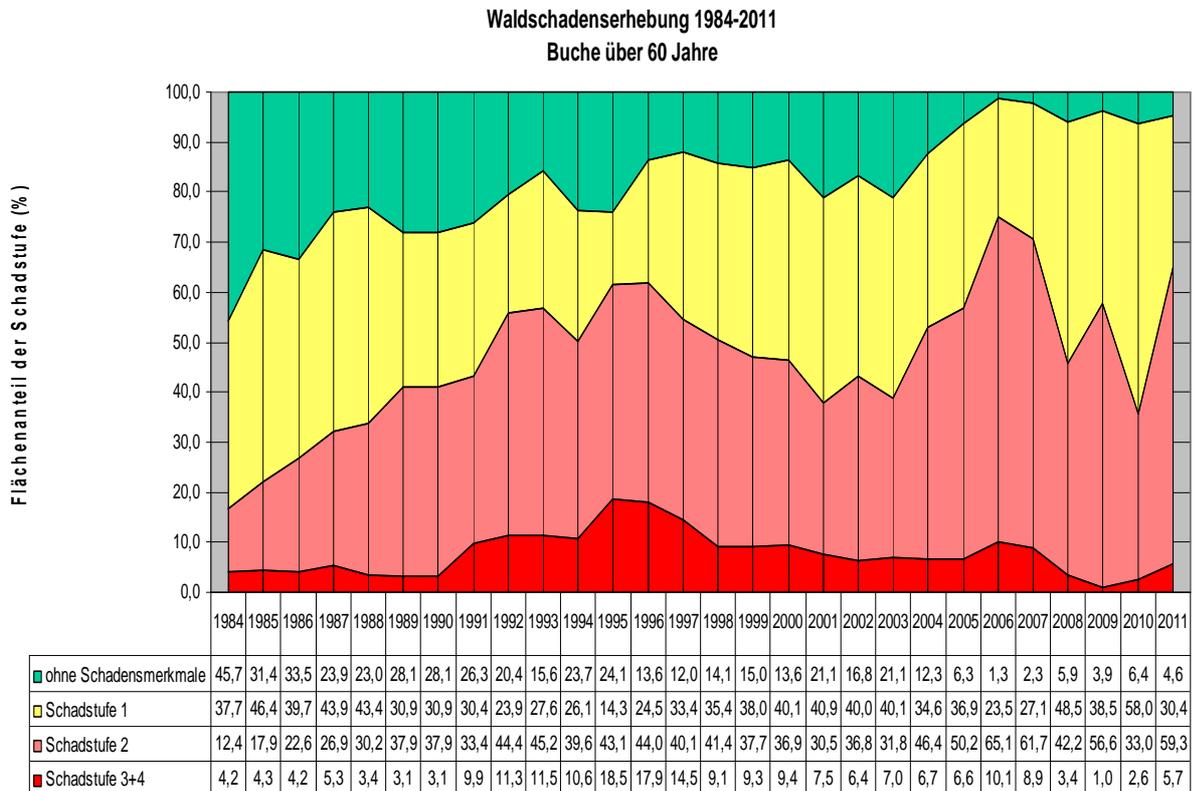


Abb. 8: Entwicklung der Waldschäden seit 1984 für Buche über 60 Jahre



Eiche

Die Eiche hat im Saarland einen Flächenanteil von 21%.

Langfristige Entwicklung:

Die deutlichen Schäden bei der Eiche sind nach einem Maximum von 33% im Jahr 1988 auf 5% im Jahr 2002 gesunken, nach dem Trockenjahr 2003 bis 2008 auf einen Höchststand von 52% angestiegen, ab diesem Zeitpunkt sind sie jedoch wieder am abnehmen.

Seit Beginn der systematischen Erfassung von Waldschäden ist die Kronenverlichtung der Eiche sehr stark durch wiederholt auftretenden Befall blattfressender Insekten (Eichenwickler und Frostspanner), der so genannten „Eichenschadgesellschaft“, geprägt. Dieser Blattfraß erfolgte sporadisch, in den Jahren 1995 bis 1997 als ausgeprägte Kalamität bis hin zum Kahlfraß und bewirkte erhebliche Vitalitätsminderungen, da die Bäume auf Fraßschäden mit einem erneuten Austrieb (Johannistrieb) im gleichen Jahr, meistens jedoch auch mit einer verminderten Blattmasse reagierten.

Seit 1998 verringerte sich dieser Schädlingsbefall kontinuierlich; insbesondere in jüngeren Beständen regenerierten sich die Kronen bei günstiger Witterung mit hohem Niederschlagsangebot. Im Jahr 2005 und auch 2006 kam es zu einem erneuten Massenbefall mit flächenhaftem Kahlfraß, 2007 bis 2009 traten Fraßschäden nur lokal und in geringerem Umfang auf und nahmen dann wieder stetig ab.

Deutliche Schäden bei der Eiche zeigen sich häufig durch das Auftreten von Trockenästen in der Oberkrone und einer büschelartigen Belaubung mit größeren Lücken im Kronendach. Die Eiche hat jedoch auch noch im hohen Alter die Fähigkeit, abgestorbene oder stark geschädigte Kronenteile durch die Bildung sekundärer Triebe im unteren Kronenbereich zu ersetzen und somit eine neue, sekundäre Krone auszubilden. Auch stark vorgeschädigte Eichen können somit ihre Assimilationsmasse wieder vergrößern. Es ist deshalb kein Ansprachefehler, wenn Eichen aus der Schadstufe 2 oder 3 wieder in die Schadstufe 1 zurückkehren.

Aktuelle Entwicklung:

Der Rückgang der deutlichen Schäden im Jahr 2009 setzte sich auch in diesem Jahr verstärkt fort. Insgesamt halbierten sich die deutlichen Schäden von 37 % auf 18%, bei den älteren Eichen verringerten sie sich sogar um 21 %-Punkte auf 20%, bei den jüngeren Eichen um 9 %-Punkte von 20 auf 11 %.

Diese erfreuliche Entwicklung kann auf einen besonderen Umstand in diesem Jahr zurückgeführt werden – den extrem frühen Laubausbruch, ausgelöst durch einen sehr warmen Vorfrühling. Der Schlupf der blattfressenden Jungrauen muss zwangsläufig mit dem Laubausbruch korrelieren, da die Räumchen in den ersten Tagen nur sich gerade entfaltende Blätter aufnehmen können. Dem vorfrühten Laubausbruch konnten die Insekten jedoch nicht folgen und verloren dadurch ihre Entwicklungsmöglichkeit – der Blattfraß blieb weitestgehend aus!

Abb. 9: Entwicklung der Waldschäden der Eiche seit 1984

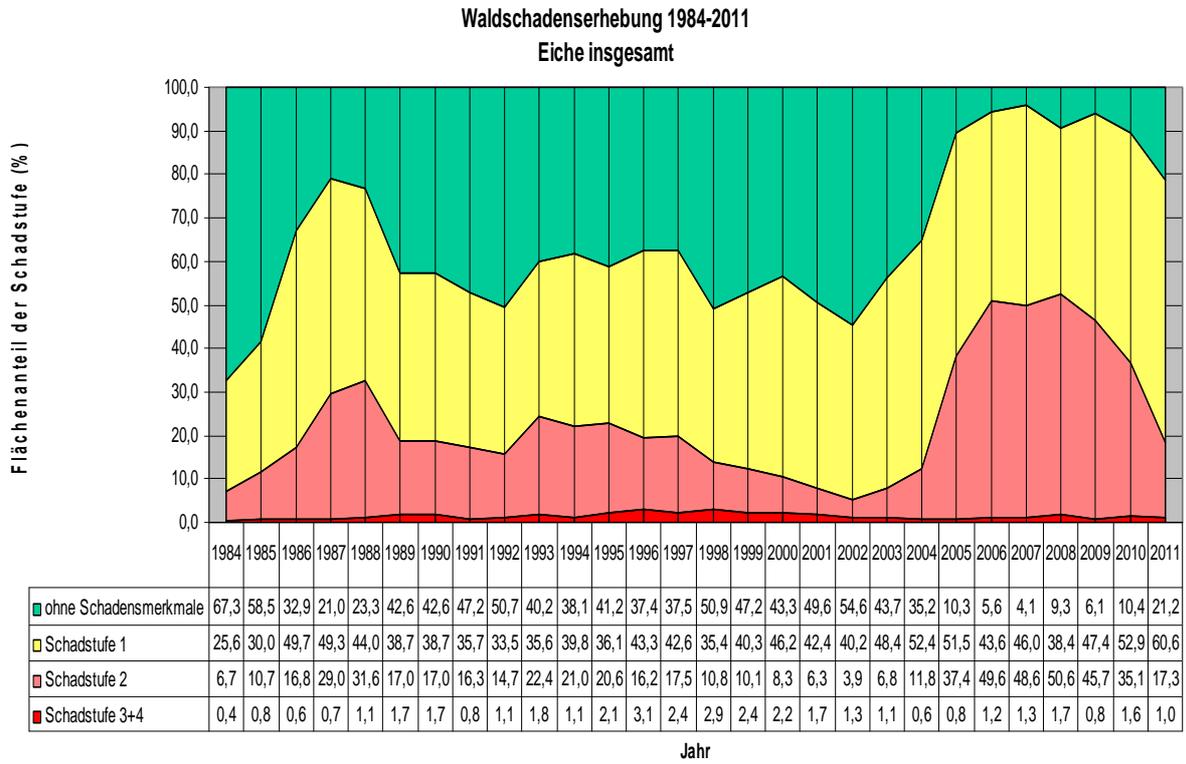


Abb. 10: Entwicklung der Waldschäden seit 1984 für Eiche bis 60 Jahre

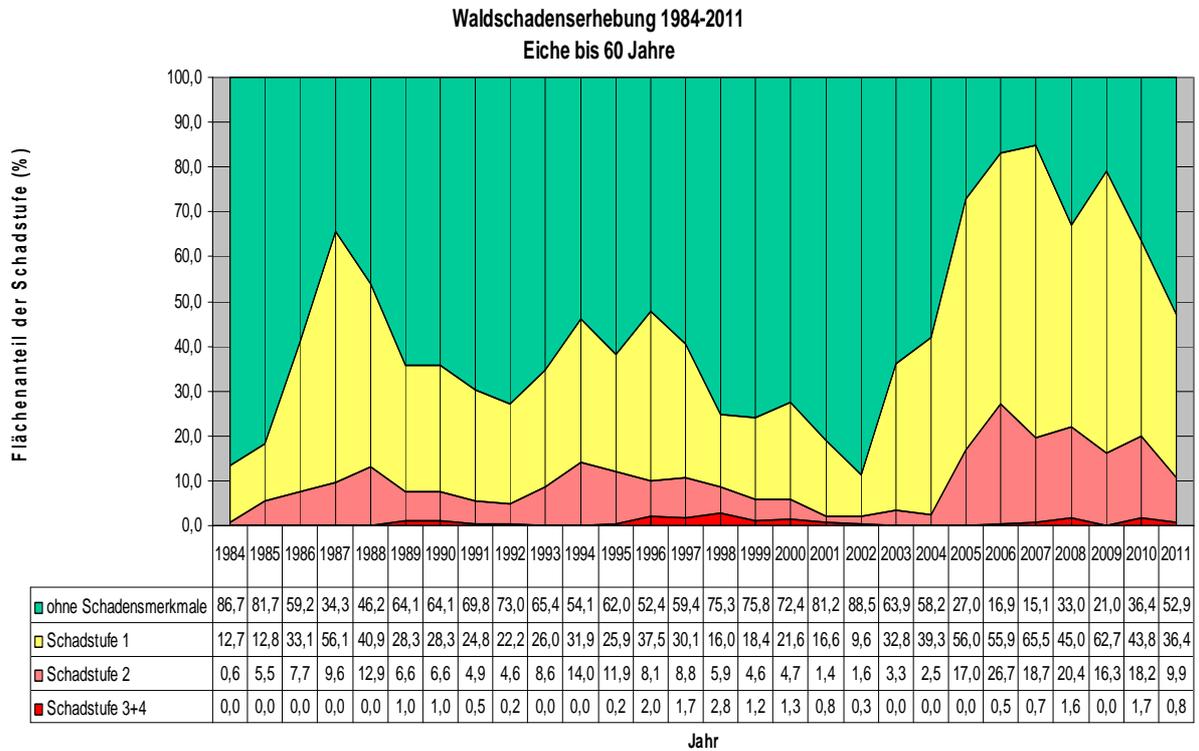
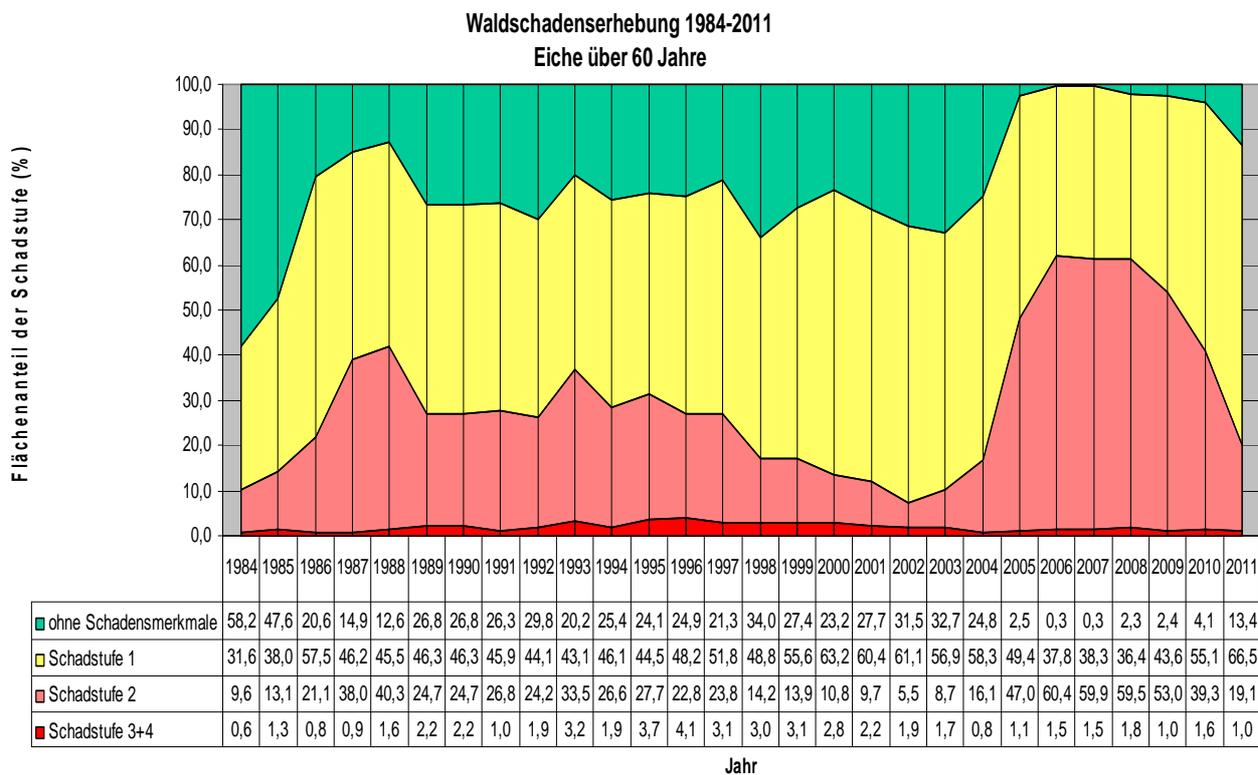


Abb. 11: Entwicklung der Waldschäden seit 1984 für Eiche über 60 Jahre



Fichte

Die Fichte hat im Saarland einen Flächenanteil von 17%.

Langfristige Entwicklung:

Der Anteil der deutlichen Schäden bei der Fichte hielt sich bis zum Trockenjahr 2003 mit einigen Schwankungen bedingt durch Sturm- und Käferschäden auf einem Niveau von etwa 10 %. Der Höhepunkt der Kronenverlichtungen wurde im Jahr 2006 mit 41 % Nadelverlust registriert, seit dieser Zeit nehmen die Schäden kontinuierlich wieder ab. Dies bedeutet jedoch nicht, dass ihre Gefährdung abgenommen hat, sondern resultiert aus der Tatsache, dass es auf vielen ihren Ansprüchen nicht gerechten Standorten keine Fichten mehr gibt! Sie steht exemplarisch für Baumarten, die zum einen durch falsche Standortwahl und zum anderen durch Schadstoffimmissionen auf vielen Flächen keine Überlebenschancen mehr haben.

Schon in den 60er Jahren erkannte man im Saarland die schädliche Wirkung von Rauchgasen auf Waldbäume; die ersten Waldschadensuntersuchungen konzentrierten sich im Wirkungsbild zunächst auf die Fichte, die als immergrüne Nadelbaumart mit ihrem hohen Filterungsvermögen besonders empfindlich gegenüber direkten Schadstoffbelastungen ist.

Später traten die Schäden verstärkt auch bei Laubbäumen auf. Es zeigte sich bald eine klare Altersabhängigkeit auftretender Schäden: Ältere Bäume waren viel stärker geschädigt als jüngere; der Schadensschwerpunkt verlagerte sich im Saarland von Fichtenbeständen auf die alten Laubbaumbestände.

Durch die Sturmwürfe des Jahres 1990 und die Folgeschäden (Trocknis, Borkenkäferbefall) mussten viele ältere und standörtlich labile Fichtenbestände vorzeitig genutzt werden. Die Schadenssituation der Fichte wird deshalb stark durch den hohen Anteil jüngerer Bestände geprägt.

Im Gesamtergebnis erreicht die Fichte im Saarland die hohen Schadprozent der natürlichen Verbreitungsgebiete in den submontanen bis montanen Klimazonen Deutschlands nicht.

Aktuelle Entwicklung:

Wie schon in 2010 setzt sich der Rückgang der Schäden im Trend seit 2006 fast linear fort. Insgesamt ergibt sich bei den deutlichen Schäden ein weiterer Rückgang um 3 %-Punkte auf 16 %. Erfreulich ist die Verbesserung der über 60 Jahre alten Fichten um 7%-Punkte von 40 auf 33 %. Dagegen verbesserte sich die Situation der jüngeren Fichten nur um ein 1%-Punkt von 11 auf 10 %.

Abb. 12: Entwicklung der Waldschäden der Fichte seit 1984

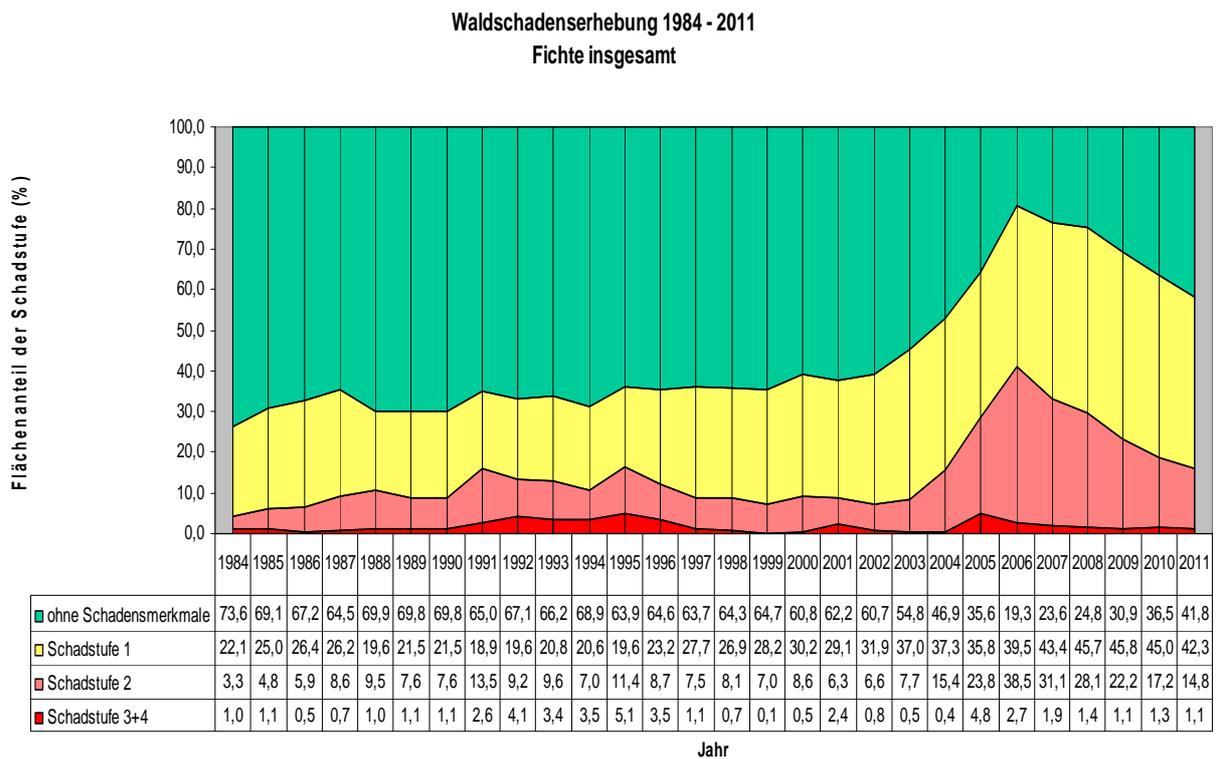


Abb. 13: Entwicklung der Waldschäden seit 1984 für Fichte bis 60 Jahre

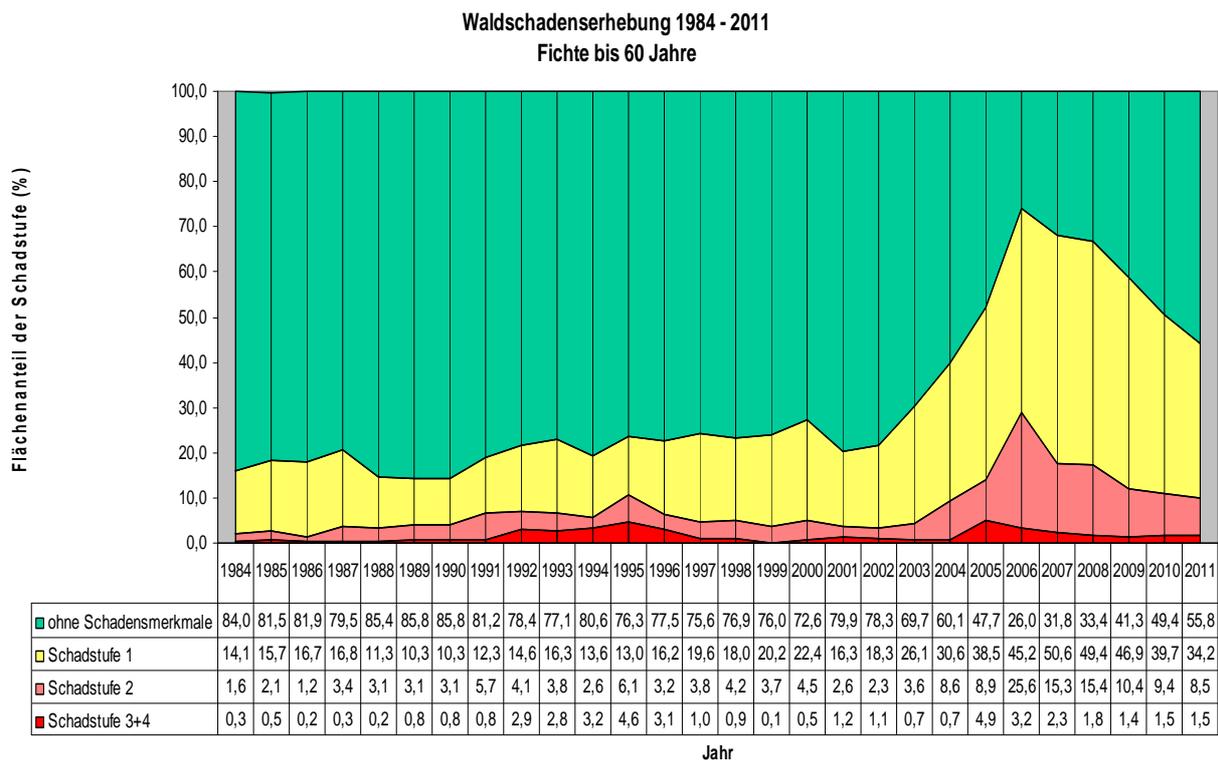
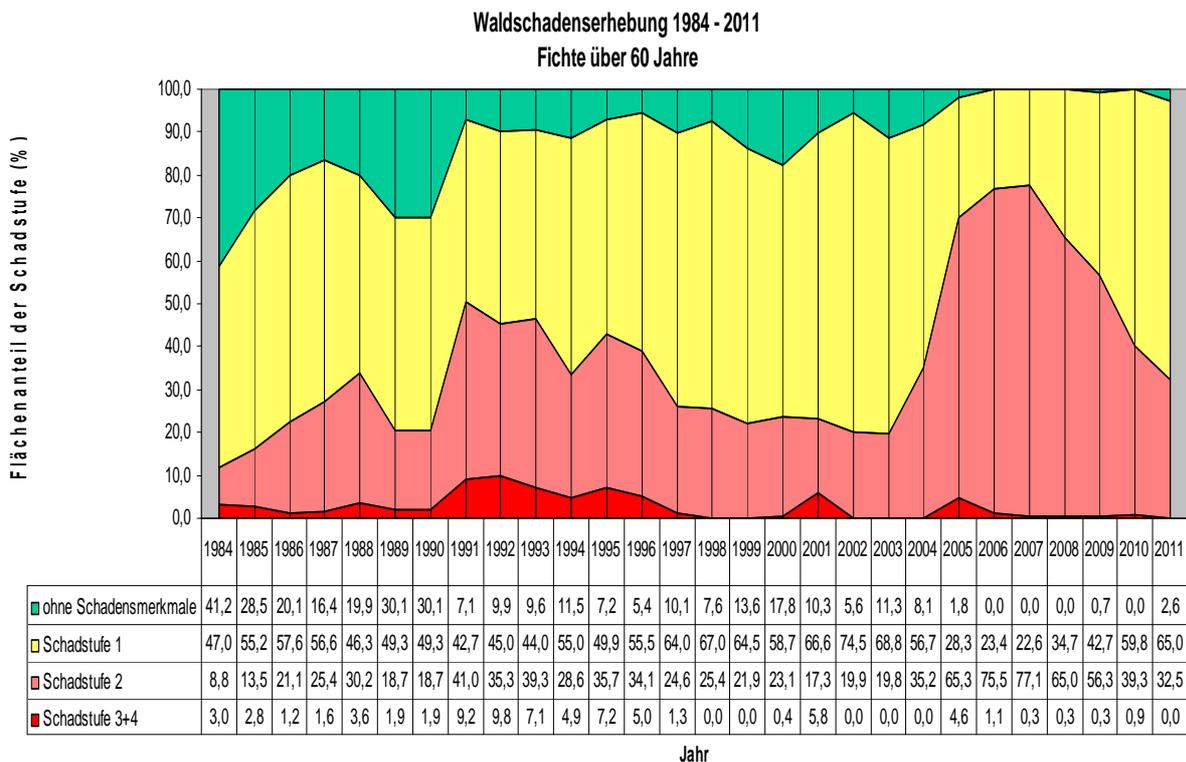


Abb. 14: Entwicklung der Waldschäden seit 1984 für Fichte über 60 Jahre



Kiefer

Die Kiefer hat im Saarland einen Flächenanteil von 8%.

Langfristige Entwicklung:

Die deutlichen Schäden der Kiefer lagen in der langjährigen Beobachtungsreihe seit 1984 auf einem Niveau um 20% mit einem Maximum von 21% im Jahr 1993. Danach ging der Schadensstand wieder leicht zurück.

Auf das Trockenjahr 2003 reagierte die Kiefer stärker als die übrigen Hauptbaumarten mit Nadelabwurf zur Verringerung der verdunstenden und assimilierenden Kronenmasse.

2006 lagen die deutlichen Schäden mit 69% fünfmal höher als noch 2003.

Dies mag zunächst verwundern, kennt man die Kiefer doch als Bewohnerin trockener Sandböden. Von Natur aus ist sie vor allem in kalt-trockenen nordischen und subkontinentalen Wäldern zuhause. Nach dem Klimahüllenmodell („Wohlfühlbereich“ der einzelnen Baumarten) wird sich durch die zunehmende Erwärmung ihr Verbreitungsgebiet mehr in das östliche Europa verlagern. Diese Entwicklung lässt sich an dem konstant hohen Niveau der Kronenschäden deutlich ablesen.

Die Benadelung von Altkiefern mit intakten Kronen besteht normalerweise aus vollen 3, die jüngerer Kiefern aus 4 Nadeljahrgängen. Der vorzeitige Abwurf und Verlust ganzer Nadeljahrgänge (und deren Neuaustrieb) bewirkt bei der Kiefer von Jahr zu Jahr eine stärkere Fluktuation der Kronendichte als bei anderen Baumarten (siehe insbesondere Abb.15 - Kiefer bis 60 Jahre).

Das Ausmaß der Kronenverlichtung der älteren und jüngeren Kiefernbestände liegt im Gegensatz zu den anderen Hauptbaumarten auf einem ähnlich hohen Niveau.

Aktuelle Entwicklung:

Wie bei den meisten Baumarten gingen in diesem Jahr die deutlichen Schäden auch bei der Kiefer zurück, hier spielten auch die stärkeren Schneefälle Ende Januar eine Rolle, die durch ihr langsames Schmelzen und Versickern im Boden zu einer insgesamt positiven Wasserbilanz im Unterboden führten, was sich positiv auf alle Waldbäume auswirkte.

Die Schäden gingen um 7%-Punkte auf 44% zurück; bei den älteren Kiefern um 3%-Punkte von 48 auf 45 %, bei den bis 60 jährigen Bäumen sogar um 25%-Punkte von 66 auf 41 %, allerdings darf hier die hohe jährliche Fluktuation nicht außer Acht gelassen werden.

Durch die extrem trockenen Frühjahr und Frühsommer spielte auch die Kiefernschütte, ein Nadelpilz, der periodisch zu einem vorzeitigen Abwurf der älteren Nadeljahrgänge führen kann, anders wie in Vorjahren keine Rolle.

Abb. 15: Entwicklung der Waldschäden der Kiefer seit 1984

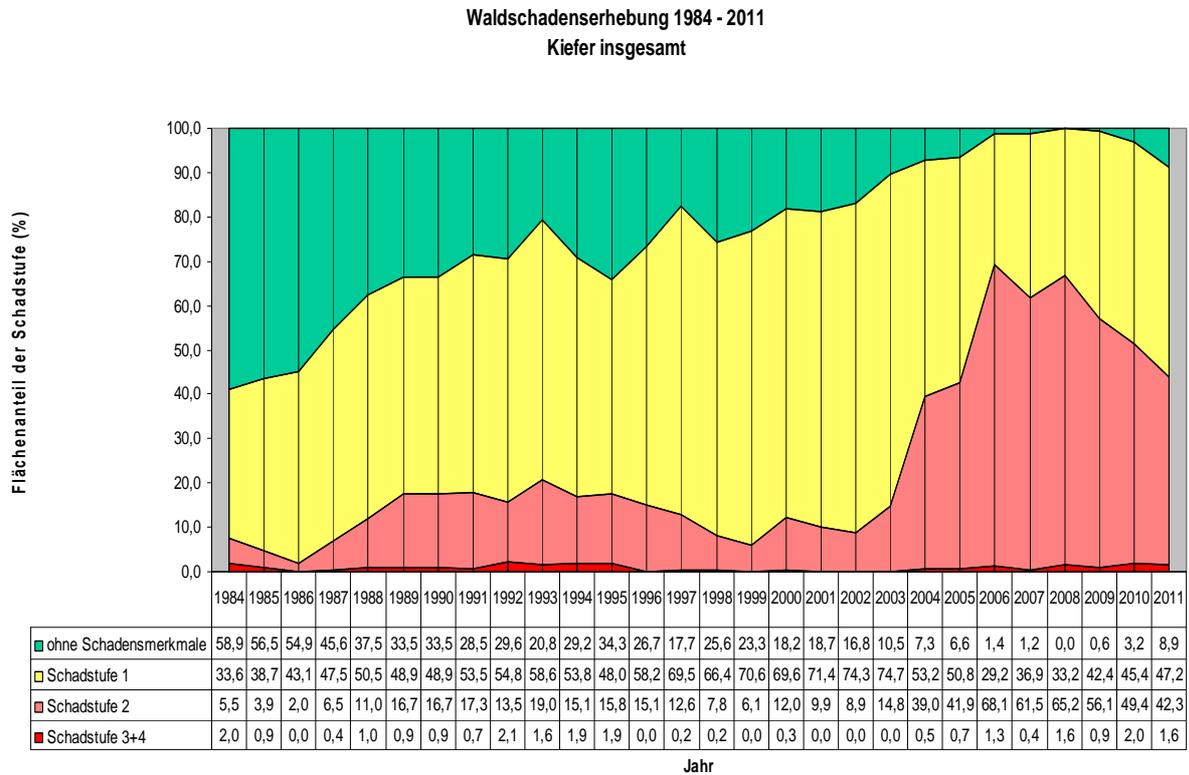


Abb. 16: Entwicklung der Waldschäden seit 1984 für Kiefer bis 60 Jahre

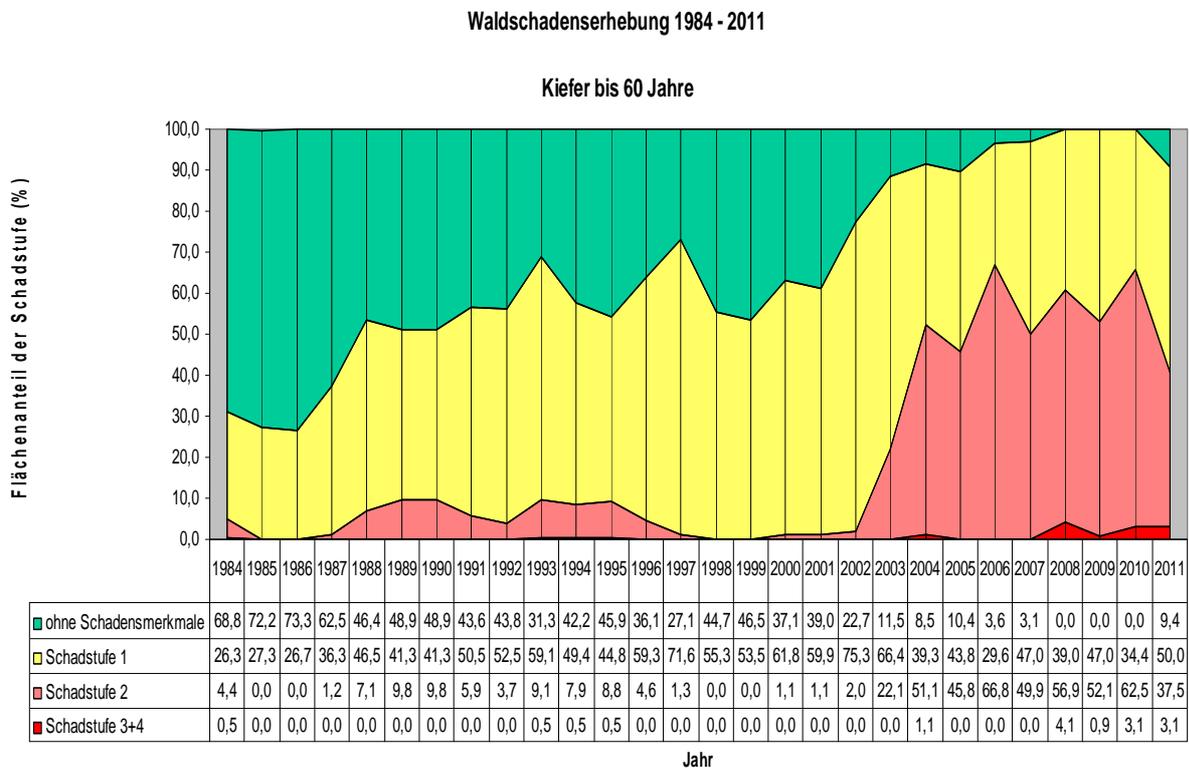
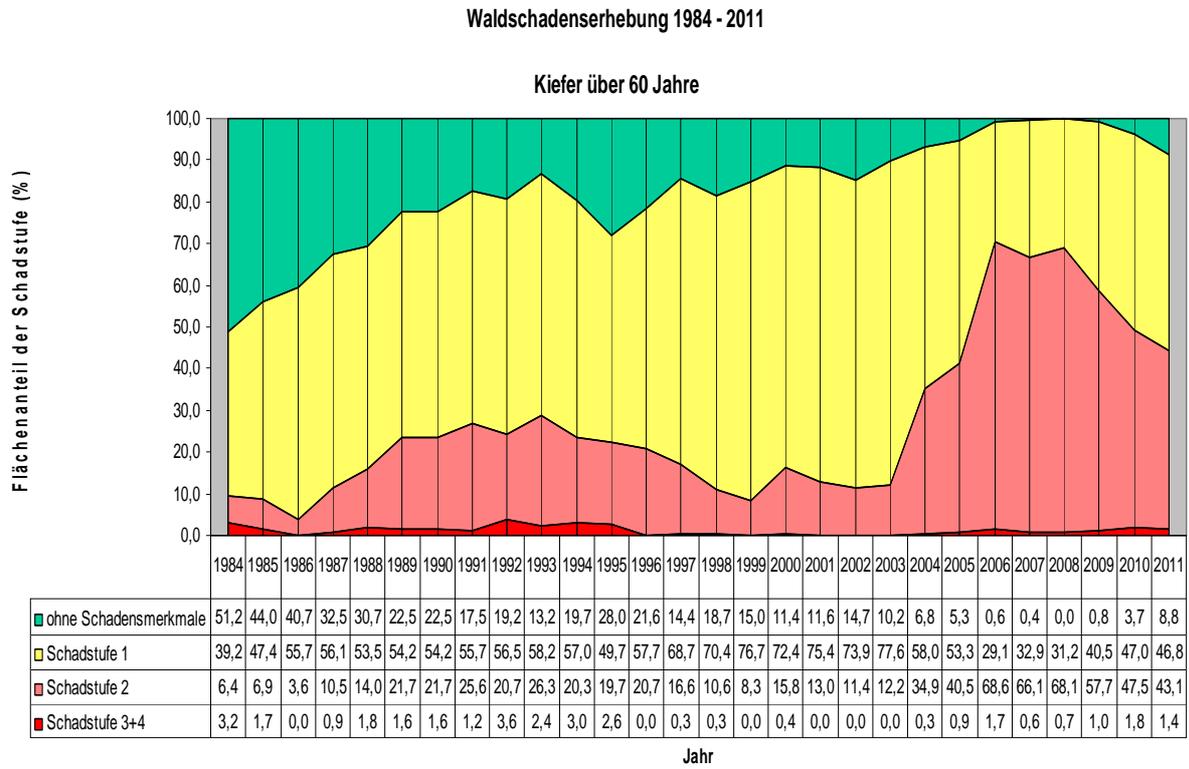


Abb. 17: Entwicklung der Waldschäden seit 1984 für Kiefer über 60 Jahre



3. Einflussfaktoren

Die Waldschutzsituation 2011

Trotz des warmen und trockenen Frühjahres blieben Insektenkalamitäten weitestgehend aus. Dies hatte verschiedene Ursachen und zeigt, dass allein Wetterprognosen und Szenarien des Klimawandels nicht ausreichen, um zukünftige Schadereignisse vorauszusagen.

Ein gutes Beispiel hierfür ist die Eiche, das Auftreten der so genannten Eichen-Schadgesellschaft (Ei - Wickler und Frostspanner) blieb dieses Jahr fast vollständig aus. So müssen Blattaustrieb und Schlupf der Raupen miteinander korrelieren, da die frisch geschlüpften Larven nur ganz junge Blätter aufnehmen können. Durch den überraschend frühen Laubaustrieb erhielten die Eichenblätter einen Wachstumsvorsprung, dem die Jungraupen nicht mehr folgen konnten. Nur 60 von 701 begutachteten Bäumen hatten einen Fraßanteil von 14 % der Laubmasse!

Auch der mit Recht gefürchtete Eichenprozessionsspinner (vor allem wegen den Auswirkungen durch die Gifthaare seiner Raupen auf die menschliche Gesundheit) konnte, wie schon mehrere Jahre zuvor, nicht Tritt fassen.

Der im Vorjahr zum ersten Mal verstärkt auftretende Ei-Springrüssler (ein Blattminierer) kehrte in diesem Jahr ebenfalls als Schadfaktor in die Bedeutungslosigkeit zurück.

Mit rund 10.000 fm Käferschadholz, verteilt etwa zur Hälfte auf Staats- und Kommunalwald blieb auch die Auswirkungen des trockenen Frühjahres hinter den Befürchtungen zurück. Trotz der Trockenheit verhinderten kalte Nächte und ein stetig wehender kalter Ost-/Nordostwind den ersten Schwarmflug des Buchdruckers. Erst gegen Jahresmitte wurden die ersten Befallsherde sichtbar, hauptsächlich in Fichtenbeständen, in denen Restpopulationen aus früherem Befall vorhanden waren. Sollte es einen langen warmen Herbst geben, wird sich der Anfall von Käferholz aber noch erhöhen

An keiner der 448 begutachteten Fichten im Zuge der WZE-Aufnahmen war ein Schaden durch Borkenkäfer feststellbar.

Die Insektenschäden an der Hauptbaumart Buche liegen nach wie vor auf einem erfreulich unbedeutendem Niveau. Die festgestellte Kleinblättrigkeit an verschiedenen Altbuchen ist auf pflanzenphysiologische Ursachen zurückzuführen und ist somit kein Ausfluss eines Befallschadens.

An vielen Buchen wurde ab Anfang August eine schon beginnende Vergilbung der Blätter festgestellt. Eine Ursache ist sicherlich die äußerst starke Fruktifikation, dazu kommen der frühe Laubausschub und das insgesamt doch recht trockene Jahr.

Durch Pilze hervorgerufene Krankheiten wie Eichen-Mehltau oder Schütte sind nach wie vor bedeutungslos.

Der Einfluss von Klima und Witterung

Die Entwicklung des Kronenzustandes der Waldbäume wird durch den Witterungsverlauf maßgeblich beeinflusst. Offensichtlich wirken sich Stresssituationen durch Trockenheit im vorgeschädigten Wald besonders gravierend aus.

Die längerfristige klimatische Entwicklung der letzten beiden Jahrzehnte ist im Vergleich zu den Durchschnittswerten von zu warmen und häufig zu trockenen Vegetationsperioden und überwiegend zu milden Wintern geprägt. Insbesondere nahmen kurzfristige, den Wald zusätzlich belastende Witterungsextreme und Schadereignisse (Stürme) zu.

Abb. 19 zeigt die Niederschlagsverteilung seit 1984. Dargestellt ist jeweils das hydrologische Jahr, d.h. die Niederschläge von Oktober bis September.

Sehr deutlich sind die Jahre mit Sommertrockenheit: 1985, 1991, 1996 sowie in der Folge 2002, 2003 und 2005 zu erkennen. Von besonderer Bedeutung für die aktuelle Waldschadensentwicklung ist das vegetationsschädigende Trockenjahr 2003, dessen Folgewirkung über mehrere Jahre anhielt.

Auch die Witterung im Jahr 2006 wirkte sich sichtbar negativ auf den Wald aus. Der Juli 2006 war um ca. 5 K wärmer als das langjährige Mittel; die Waldbäume reagierten häufig mit sommerlichem Blattabwurf als Zeichen eines beginnenden Trockenstresses.

Seit 2007 ist der Witterungsverlauf für das Waldwachstum und die Kronenentwicklung der Waldbäume eher günstig, wenn auch immer wieder recht außergewöhnliche Wetterlagen eintraten. So war der Winter 2006/2007 der wärmste seit Beginn systematischer Wetterbeobachtungen. Der April 2007 war fast hochsommerlich warm mit vielen Sonnentagen (5 K wärmer als das langjährige Mittel) und viel zu trocken, ebenso der April 2009, was aber durch hohe Sommerniederschläge wieder ausgeglichen werden konnte.

Das Jahr 2010 brachte im Saarland überdurchschnittlich hohe Niederschläge. Nur der April war außergewöhnlich trocken, die Monate Mai, Juli und August sehr regenreich.

Nach einem kalten Winter 2009/2010 lagen die Temperaturen im April über, im Mai unter dem langjährigen Mittel; den recht warmen Sommermonaten Juni und Juli folgte ein etwas kühlerer August.

Die Periode günstiger klimatischer Wachstumsbedingungen setzte sich damit auch 2010 fort.

Im Februar 2010 richtete das Sturmtief „Xynthia“ mit Windgeschwindigkeiten über 130 km/h größere Schäden in unseren Wäldern an.

2011 war gekennzeichnet durch hohe Frühjahrstemperaturen, besonders in den Monaten März bis Mai. Die damit einhergehende Trockenheit war besonders für die Landwirtschaft sehr ungünstig. Die Waldbäume konnten sowohl von der Restfeuchte des noch im Januar gefallenen Schnees wie auch durch die erhöhten Niederschläge im Juli und August profitieren.

Abb. 18: Jahresniederschlag seit 1984 (hydrologisches Jahr - Oktober bis September ?erg)

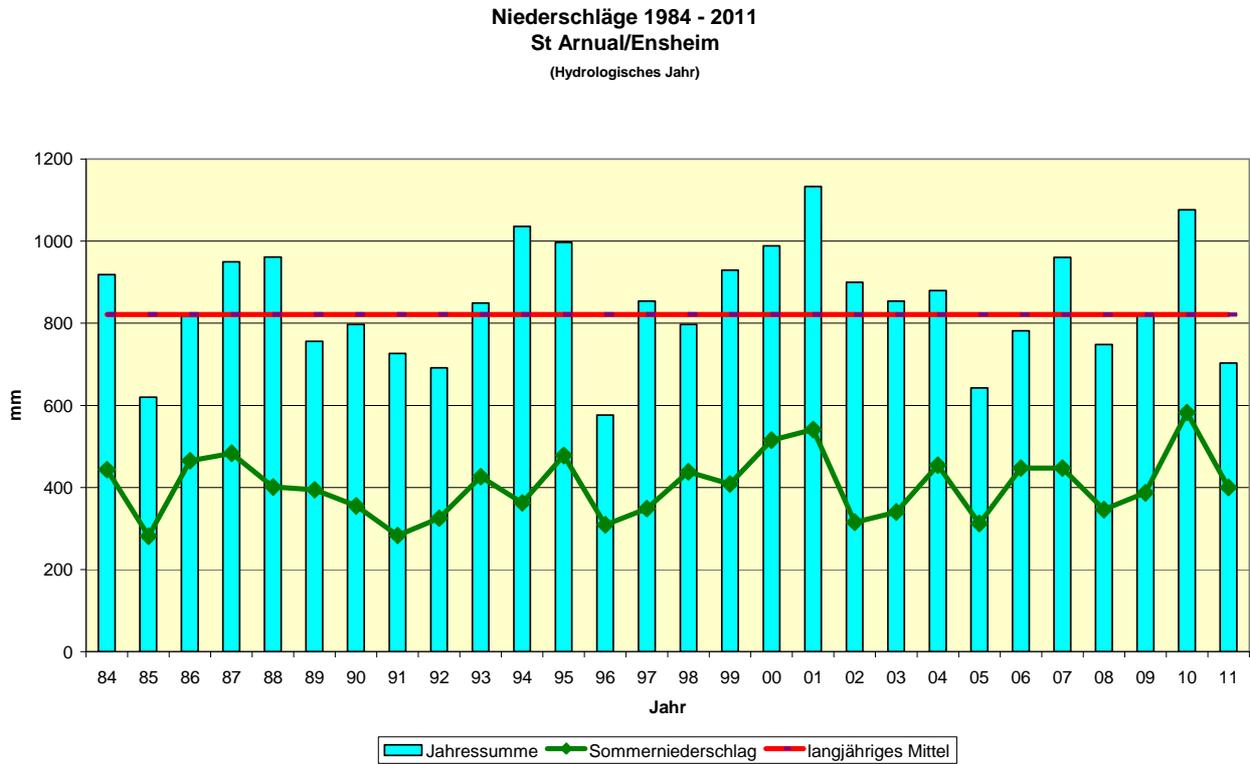


Abb. 19: Monatstemperatur Oktober 2004 – August 2011

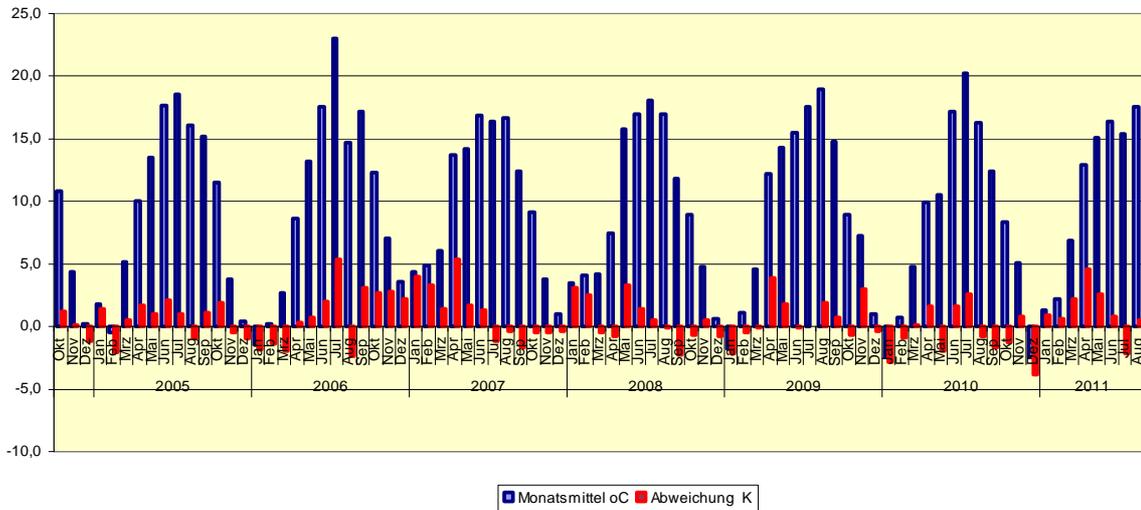
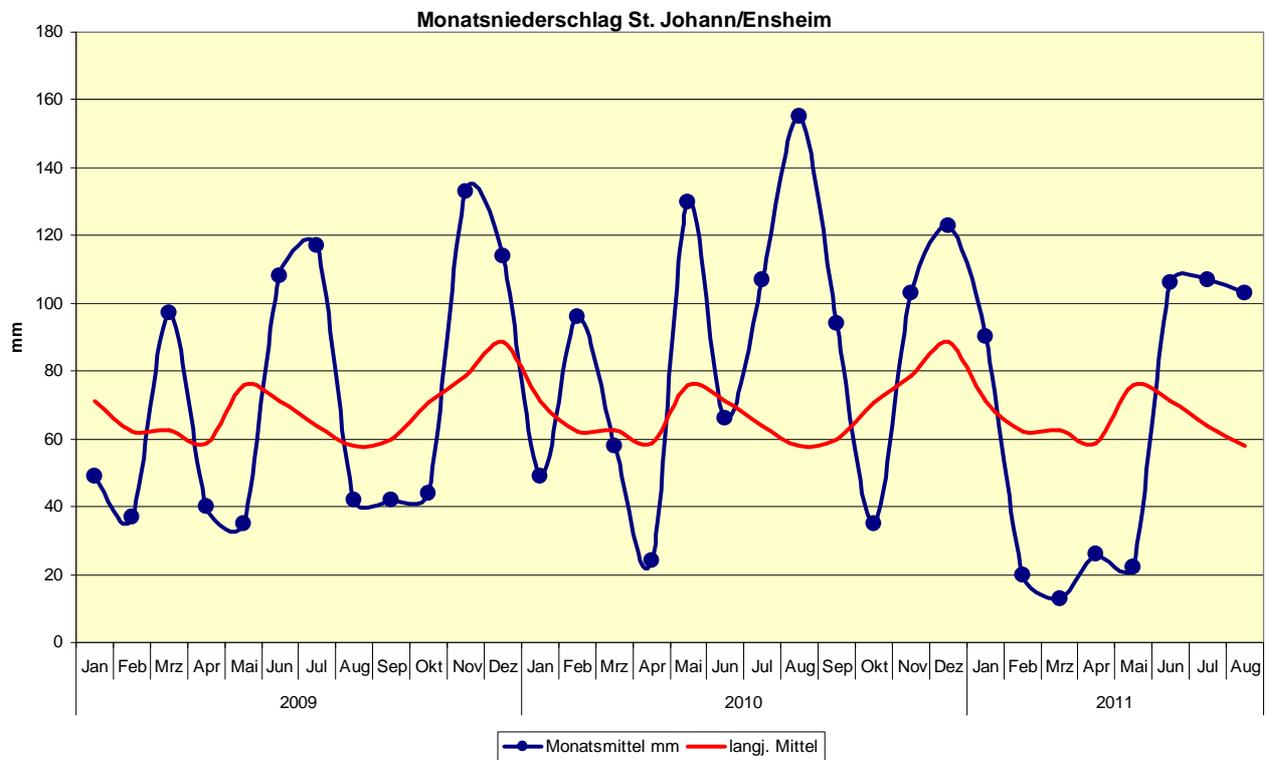
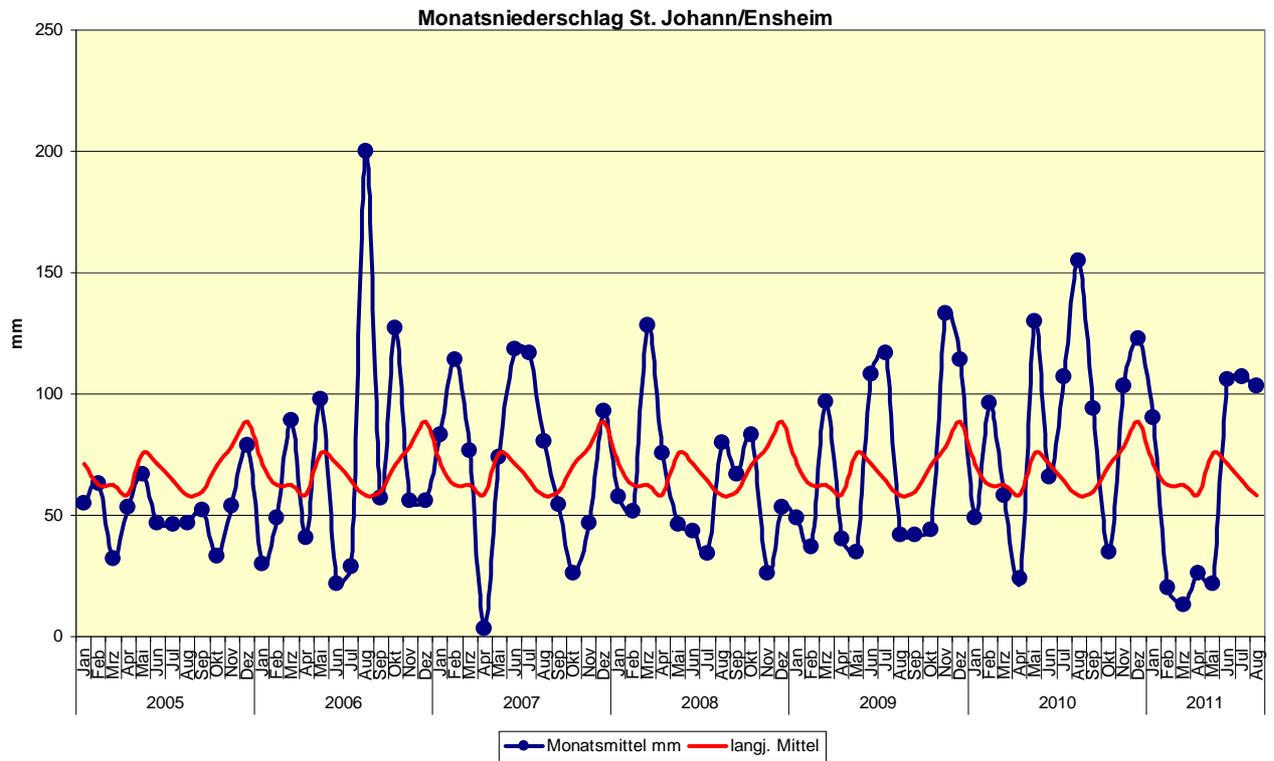


Abb. 20: Monatsniederschlag Januar 2005 – August 2011 (*)



(*) DEUTSCHER WETTERDIENST/ 2004/2011

4. Verfahren und Durchführung der Waldzustandserhebung

Die Waldzustandserhebung erfolgt nach bundesweit einheitlichen Kriterien durch Ansprache des Gesundheitszustandes von Einzelbäumen nach äußeren Merkmalen, insbesondere nach dem Belaubungs- bzw. Benadelungszustand.

Stichprobe	96 Stichprobenpunkte im 2x4-km-Raster mit jeweils 24 zufällig ausgewählten ständigen Einzelbäumen = 2304 Probebäume
Aufnahmezeit	Ende Juli bis Mitte August
Schadenseinschätzung	Bundeseinheitlich nach äußeren Merkmalen (Nadel- bzw. Blattverlust) sowie Vergilbung am Einzelbaum
Schadeinstufung	Schadstufe 0 = ohne äußere Schadmerkmale –10% Blatt-Nadelverlust Schadstufe 1 = schwach geschädigt 10-25% Blatt-Nadelverlust Schadstufe 2 = mittelstark geschädigt 26-60% Blatt-Nadelverlust Schadstufe 3 = stark geschädigt 61-99% Blatt-Nadelverlust Schadstufe 4 = abgestorben Darüber hinaus werden auftretende Vergilbungen von mehr als 25% der Blatt-Nadelmasse in der Schadeinstufung berücksichtigt. (Die besonders aussagefähigen Schadstufen 2-4 werden als "deutliche Schäden" zusammengefasst.)
Zusatzuntersuchung	Aufnahme des Befalls biotischer und abiotischer Schadorganismen nach ROSKAMS ROSKAMS, P. (2006): Assessments of Damage Causes. – Borkenkäfer – Buchenspringgrüssler – Kieferngroßschädlinge – Eichenwickler und Frostspanner – sonstige Insekten und Schadpilze – Trockenreisig – Mechanische Beschädigungen
Durchführung	SaarForst Landesbetrieb

5. Ersatz von Probebäumen

Die Waldzustandserhebung ist eine Stichprobenerhebung mit einer festen Zahl an Aufnahmepunkten und Probebäumen. Scheiden Stichprobenbäume aus dem Aufnahmekollektiv aus, z.B. durch Nutzung oder Absterben, werden stattdessen nächststehende Ersatzbäume aufgenommen.

Tab.3 zeigt den Anteil ausgeschiedener und ersetzter Probebäume am Aufnahmekollektiv (2.304 Probebäume) seit 1991. Es wird deutlich, dass in normalen Jahren der Anteil der ersetzten Bäume bei jährlich unter 2 bis 4% liegt. Der hohe Wert von 18,2% des Jahres 1991 ist die Folge der Sturmwürfe 1990. Im Jahr 2010 wurden 3,4 % der Probebäume ersetzt.

Die Rate der im Jahr 2011 ersetzten Probebäume liegt mit 2,2 % im üblichen Jahresdurchschnitt. Es wird darauf geachtet, dass die Ersatzbäume der gleichen Baumart entsprechen, nur bei nicht Vorhandensein wird eine andere Baumart als Probebaum ausgewählt.

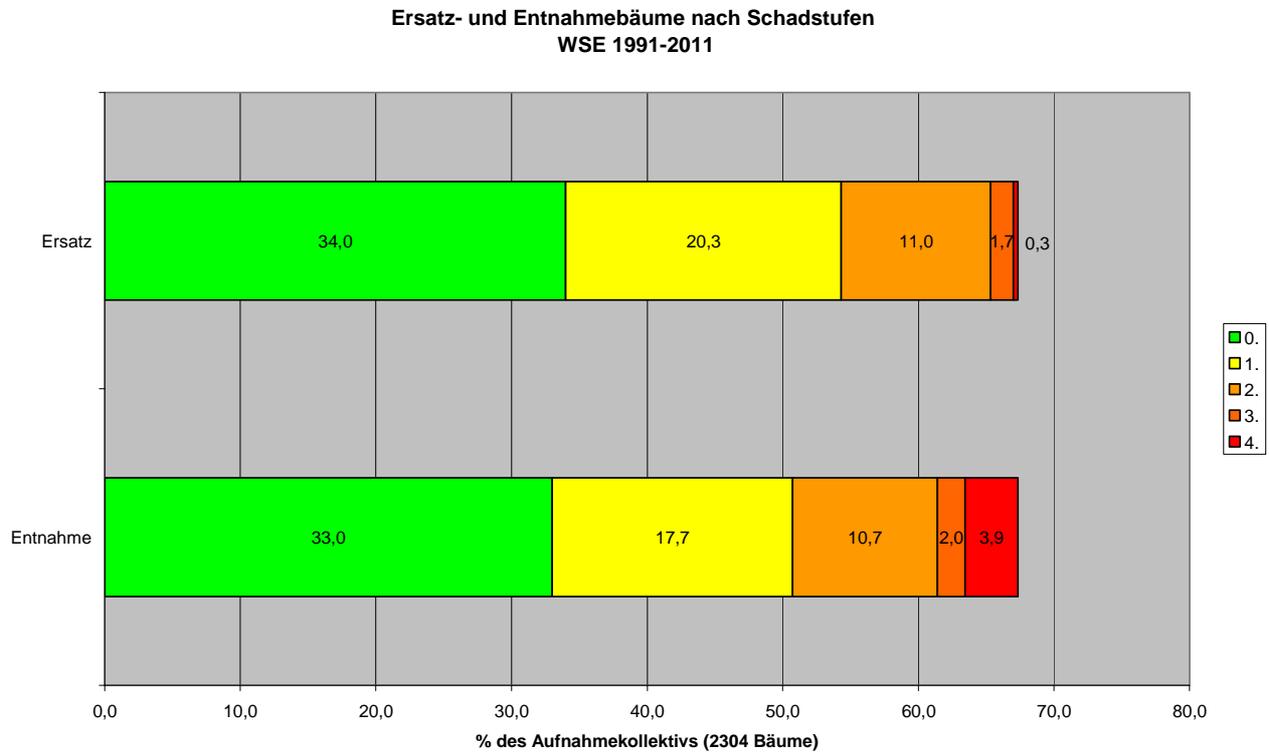
Tabelle 3: Anteil ausgeschiedener und ersetzter Probebäume in Prozent des Aufnahmekollektivs 1991-2008

Jahr	Ersatzbäume in %
1991	18,2
1992	2,5
1993	3,0
1994	1,4
1995	4,4
1996	1,4
1997	1,4
1998	1,3
1999	1,9
2000	1,9
2001	1,8
2002	2,7
2003	2,1
2004	1,0
2005	2,2
2006	3,6
2007	4,2
2008	4,3
2009	2,5
2010	3,4
2011	2,2
1991-2011	67,3

Der Anteil der ersetzten Probebäume liegt damit unter dem jährlichen Stichprobenfehler und kann allein von der Größenordnung ein Jahresergebnis nur sehr geringfügig beeinflussen.

Abb. 21 zeigt für den Zeitraum von 20 Erhebungsjahren die Verteilung der Ersatz- bzw. Entnahmebäume auf die Schadstufen 1-4.

Abb. 21: Verteilung von Ersatz- und Entnahmebäumen nach Schadstufen seit 1991



Ausgeschiedene Bäume und die Ersatzbäume verteilen sich sehr ähnlich auf die Schadstufen. Der Anteil deutlicher Schäden ist bei den Ersatzbäumen sogar etwas höher als bei den ausgeschiedenen Bäumen. Nur der Anteil der abgestorbenen Bäume (Schadstufe 4) ist bei den Entnahmebäumen mit 3,9% wesentlich höher als bei den Ersatzbäumen (0,3%), d.h. für tote Bäume, die aus dem Aufnahmekollektiv ausgeschieden sind, wurden keine toten Ersatzbäume ausgewählt.

6. Ergebnistabellen seit 1984

Tabelle 4:

		Saarland														
		Waldschadenforschung 1984 bis 2011														
		Vergleich der prozentualen Schäden														
		Angaben in % der Baumartenflächen														
Baumart	Jahr	bis 60 Jahre				über 60 Jahre				Alle		Alter		Summe		
		0	1	2	3+4	0	1	2	3+4	0	1	2	3+4	2+3+4	1+4	
Fichte	1984	84,0	14,1	1,6	0,3	41,2	47,0	8,8	3,0	73,6	22,1	3,3	1,0	4,3	26,4	
	1985	81,5	15,7	2,1	0,5	28,5	55,2	14,5	2,8	69,1	25,0	4,8	1,1	5,9	20,9	
	1986	81,9	16,7	1,2	0,2	20,1	57,6	21,1	1,2	67,2	26,4	5,9	0,5	6,4	32,8	
	1987	79,5	16,8	3,4	0,3	16,4	56,6	25,4	1,6	64,5	26,2	8,6	0,7	9,3	35,5	
	1988	85,4	11,3	3,1	0,2	19,9	46,3	30,2	3,6	69,9	19,6	9,5	1,0	10,5	30,1	
	1989	85,8	10,3	2,1	0,8	30,1	49,3	18,7	1,0	69,8	21,5	7,6	1,1	8,7	30,2	
	1990															
	1991	81,2	12,3	3,7	0,8	7,1	42,7	41,0	9,2	65,0	18,9	13,5	2,6	16,1	35,0	
	1992	78,4	14,6	4,1	2,9	9,9	45,0	25,3	9,8	67,1	19,6	9,2	4,1	13,3	32,9	
	1993	77,1	16,3	3,8	2,8	9,6	44,0	39,3	7,1	66,2	20,8	9,6	5,4	13,0	33,8	
	1994	80,6	13,6	2,6	3,2	11,5	55,0	28,6	4,9	68,9	20,6	7,0	3,5	10,5	21,1	
	1995	76,3	13,0	6,1	4,6	7,2	49,9	35,7	7,2	63,9	19,6	11,4	5,1	16,5	36,1	
	1996	77,5	16,2	3,2	3,1	5,4	55,5	34,1	5,0	64,6	22,2	8,7	3,5	12,2	35,4	
	1997	75,6	19,6	3,8	1,0	10,1	64,0	24,8	1,3	65,7	27,7	7,5	1,1	8,6	36,3	
	1998	76,9	18,0	4,2	0,9	7,6	67,0	25,4		64,2	26,9	8,1	0,7	8,8	35,7	
	1999	76,0	20,2	3,7	0,1	13,6	64,5	21,9		64,7	28,2	7,0	0,1	7,1	35,3	
	2000	72,6	22,4	4,5	0,5	17,8	58,7	23,1	0,4	60,8	30,2	8,6	0,5	9,1	39,2	
2001	79,9	16,3	2,6	1,2	10,3	66,6	17,3	5,8	62,2	29,1	6,3	2,4	8,7	37,8		
2002	78,3	18,3	2,3	1,1	5,6	74,5	19,9		60,7	31,9	6,6	0,8	7,4	39,3		
2003	69,7	26,1	3,6	0,7	11,3	68,8	19,8		54,6	37,0	7,7	0,5	8,2	45,2		
2004	60,1	30,6	8,6	0,7	8,1	56,7	35,2		46,9	37,3	15,4	0,4	15,8	53,1		
2005	47,7	38,5	8,9	1,9	1,8	28,4	65,2	4,6	35,6	35,8	23,8	4,8	28,6	64,4		
2006	26,0	45,2	25,6	3,3	21,4	75,5	1,1		19,3	39,5	38,5	9,7	31,2	80,7		
2007	31,8	30,6	13,3	2,3		22,6	77,1	0,3	23,6	45,4	31,1	1,9	33,0	76,4		
2008	33,4	49,4	15,4	1,8		24,7	65,0	0,3	24,8	45,7	28,1	1,4	29,5	75,2		
2009	41,3	46,9	10,4	1,4	0,7	42,7	56,3	0,3	30,9	45,8	22,2	1,1	23,3	69,1		
2010	49,4	39,7	9,4	1,5		59,8	39,3	0,9	36,5	45,0	17,2	1,3	18,6	63,5		
2011	55,8	24,2	8,5	1,5	2,6	65,0	32,5		41,8	42,3	14,8	1,1	15,9	58,2		
Douglasie	1984	95,0	2,5	2,5	--	--	--	--	95,0	2,5	2,5	--	2,5	5,0		
	1985	89,4	6,2	2,2	2,2	--	--	--	89,4	6,2	2,2	2,2	4,3	10,6		
	1986	91,7	8,3	--	--	--	--	--	91,7	8,3	--	--	--	8,3		
	1987	100,0	--	--	--	--	--	--	100,0	--	--	--	--	--		
	1988	97,2	--	2,8	--	--	--	--	97,2	--	2,8	--	--	2,8		
	1989	94,4	2,8	2,8	--	--	--	--	94,4	2,8	2,8	--	--	5,6		
	1990	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
	1991	100,0	--	--	--	49,3	50,7	--	--	92,2	7,8	--	--	7,8		
	1992	97,4	2,6	--	--	49,9	54,1	--	--	88,8	11,2	--	--	11,2		
	1993	93,2	5,7	1,1	--	44,5	55,5	--	--	85,1	14,0	0,9	--	0,9		
	1994	86,2	11,4	2,4	--	44,5	55,5	--	--	79,2	18,7	2,0	--	2,0		
	1995	84,6	13,0	2,4	--	21,5	68,4	--	9,6	74,8	21,7	3,5	--	3,5		
	1996	75,1	15,5	1,4	--	67,8	32,2	--	--	73,9	13,1	1,0	--	1,0		
	1997	47,9	38,2	12,5	1,4	36,7	28,6	37,7	--	46,0	36,4	16,4	1,2	17,6		
	1998	41,2	34,8	21,7	1,3	33,0	30,3	46,7	--	44,5	33,6	20,8	1,1	21,9		
	1999	36,2	36,9	20,7	8,2	35,6	42,9	21,5	--	36,2	37,8	20,8	5,2	26,0		
	2000	36,8	36,6	24,4	2,2	27,6	50,9	21,5	--	35,4	38,8	23,9	1,9	25,8		
2001	35,8	36,5	26,8	0,9	11,3	67,2	21,5	--	32,0	41,2	26,0	0,8	26,8			
2002	39,7	34,8	24,6	0,9	16,4	62,1	21,5	--	34,3	40,8	24,1	0,8	24,9			
2003	44,1	20,7	45,1	--	16,0	62,5	21,5	--	31,1	27,0	41,9	--	41,9			
2004	34,1	23,9	40,0	--	11,3	67,2	21,5	--	31,0	31,5	37,5	--	37,5			
2005	38,0	41,3	20,7	--	11,3	67,2	21,5	--	34,3	44,8	20,8	--	20,8			
2006	22,9	41,3	34,7	1,1	--	35,6	64,4	--	20,2	40,6	38,2	1,0	39,2			
2007	24,2	43,2	31,9	0,7	--	33,8	16,2	--	20,0	50,2	29,2	0,6	29,8			
2008	37,0	39,1	23,2	0,7	--	100,0	--	--	30,7	49,6	19,2	0,5	19,7			
2009	48,9	47,5	13,6	--	--	83,8	16,2	--	32,2	53,7	14,1	--	14,1			
2010	32,4	46,0	21,6	--	20,0	80,0	--	--	31,0	50,0	19,1	--	19,1			
2011	39,5	31,6	28,9	--	20,0	80,0	--	--	37,2	37,2	25,6	--	25,6			
Kiefer	1984	68,8	26,3	4,4	0,5	51,2	39,2	6,4	3,2	58,9	33,6	3,5	2,0	7,5		
	1985	72,7	27,3	--	--	44,0	47,1	6,9	1,7	56,5	38,7	3,9	0,9	4,8		
	1986	73,1	26,7	--	--	40,7	55,7	3,6	--	54,9	43,1	2,0	--	2,0		
	1987	62,5	36,3	1,2	--	32,5	56,1	10,5	0,9	45,6	47,5	6,5	0,4	6,9		
	1988	46,4	46,7	7,1	--	40,7	53,5	14,0	1,8	37,5	50,5	11,0	1,0	12,0		
	1989	48,9	41,3	9,8	--	22,5	54,2	21,7	1,6	33,5	48,9	16,7	0,9	17,6		
	1990	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	1991	43,6	50,5	5,9	--	17,5	55,7	25,6	1,2	28,5	53,5	17,3	0,7	18,0		
	1992	43,8	52,4	3,7	--	19,2	56,5	20,7	3,6	29,6	54,8	13,5	2,1	15,6		
	1993	31,3	59,1	9,1	0,5	13,2	58,2	26,3	2,4	20,8	58,6	19,0	1,6	20,6		
	1994	41,2	49,4	7,9	0,8	19,7	57,0	20,3	3,0	29,2	53,8	15,1	1,9	17,0		
	1995	45,9	44,8	8,6	0,5	28,0	49,7	19,7	2,6	34,2	48,0	15,8	1,9	17,7		
	1996	36,1	39,3	4,6	--	21,6	57,7	20,7	--	26,7	58,2	15,1	--	15,1		
	1997	27,1	71,6	1,3	--	14,4	68,7	16,6	0,3	17,7	69,5	12,6	0,2	12,8		
	1998	44,7	53,3	2,0	--	18,7	70,4	10,6	0,3	25,6	66,4	7,8	0,2	8,0		
	1999	46,5	53,5	--	--	15,0	76,7	8,3	--	23,2	70,6	6,1	--	6,1		
	2000	37,1	61,8	1,1	--	11,4	72,4	15,8	0,4	18,2	69,6	12,0	0,3	12,3		
2001	39,0	59,9	1,1	--	11,6	75,4	13,0	--	18,7	71,4	9,9	--	9,9			
2002	23,7	75,3	2,0	--	14,7	73,9	11,4	--	16,8	74,3	8,9	--	8,9			
2003	11,8	66,4	22,1	--	30,2	77,6	12,7	--	30,5	74,7	14,8	--	14,8			
2004	3,5	49,4	31,1	1,1	6,8	58,5	24,9	0,3	7,2	53,2	39,0	0,5	39,5			
2005	10,4	43,5	43,8	--	5,3	53,3	40,5	0,9	6,6	50,8	41,9	0,7	42,6			
2006	3,6	29,6	66,6	--	0,6	29,1	68,6	1,7	1,4	29,2	68,1	1,3	69,4			
2007	3,1	47,0	49,9	--	0,4	32,9	66,1	0,6	1,2	36,9	61,5	0,4	61,9			
2008	39,0	36,9	4,1	--	31,2	68,1	0,7	--	33,2	65,2	1,6	--	1,6			
2009	47,0	32,1	0,9	--	0,8	40,5	57,7	1,0	0,6	42,4	56,1	0,9	57,0			
2010	47,0	34,4	62,5	3,1	3,7	47,0	47,5	1,8	3,2	45,4	49,4	2,0	51,4			
2011	9,4	60,0	37,5	3,1	8,6	46,8	43,1	1,4	8,9	47,2	42,3	1,6	44,0			
Sonstige Nadelbäume	1984	91,0	4,5	4,5	--	80,0	20,0	--	--	90,5	5,5	4,2	--	4,2		
	1985	90,9	4,6	4,5	--	83,3	16,7	--	--	90,5	5,5	3,2	--	3,2		
	1986	86,4	9,0	4,6	--	68,8	18,8	--	--	85,3	9,6	5,1	--	5,1		
	1987	59,1	40,9	--	--	41,0	29,5	17,5	12,0	58,0	40,2	1,0	0,8	1,8		
	1988	90,5	9,5	--	--	52,9	11,8	35,3	--	88,1	9,7	2,2	--	2,2		
	1989	81,3	15,6	3,1	--	55,5	33,3	5,6	5,6	77,2	18,4	3,5	0,9	4,4		
	1990	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	1991	83,2	14,1	--	2,7	47,5	41,6	8,1	3,0	73,9	21,3	2,1	2,7	4,8		
	1992	56,9	25,7	7,6	9,8	54,4	25,6	9,9	10,2	56,2	25,6	8,2	10,0	18,2		
	1993	55,7	27,4	7,6	9,4	42,1	38,1	10,0	9,8	51,9	30,3	8,3	9,3	17,8		
	1994	47,9	31,8	8,4	9,9	44,2	38,5	8,9	8,4	46,9	35,1	8,5	9,5	18,0		
	1995	53,2	23,1	11,1	9,3	28,2	45,4	23,5	2,9	46,8	29,1	16,5	7,6	24,1		
	1996	44,1	40,3	12,0	3,6	38,3	45,4	16,3	--	42,5	41,7	13,2	2,6	15,8		
	1997	29,3	58,1	11,9	0,7	26,3	60,9	12,8	--	28,6	58,8	12,1	0,5	12,6		
	1998	30,3														

Waldschadenserhebung 1984 bis 2011 Saarland																
Vergleich des prozentualen Schädlings Ausbaus in % der Baumartenflächen																
Baumart	Jahr	Ins 0	1	60 Jahre 2	3+4	über 0	1	60 Jahre 2	3+4	Alle 0	Alter 1	2	3+4	2+3+4	Summe 1-4	
Buche	1984	76,5	20,6	2,1	0,8	45,7	37,7	12,4	4,2	58,4	30,7	8,1	2,8	10,9	41,6	
	1985	72,5	22,9	2,9	1,7	31,4	46,4	17,9	4,3	48,4	36,7	11,7	3,2	14,9	51,9	
	1986	78,6	20,8	0,6	---	35,5	39,7	22,6	4,2	52,2	31,9	13,5	2,4	15,9	47,8	
	1987	56,0	36,8	6,9	0,3	23,9	43,9	26,9	5,1	37,3	40,9	18,7	3,5	21,9	62,8	
	1988	55,9	33,9	9,7	0,5	23,0	43,4	32,2	3,4	36,6	39,5	21,7	2,2	23,9	63,4	
	1989	75,5	22,2	2,2	---	28,1	30,9	37,9	3,1	46,6	27,4	24,0	1,9	25,9	51,4	
	1990	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1991	80,1	17,6	2,3	---	26,3	30,4	33,4	9,9	47,9	23,3	20,9	5,9	26,8	52,1	
	1992	81,7	16,1	2,2	---	20,4	23,9	44,4	11,3	45,1	20,8	27,4	6,7	34,1	54,9	
	1993	85,9	10,2	3,4	0,5	15,6	27,6	45,2	11,5	43,9	20,6	28,4	7,1	35,5	56,1	
	1994	91,1	8,0	0,4	0,5	23,7	26,1	38,6	10,6	50,9	18,2	23,8	6,5	30,3	49,1	
	1995	88,7	6,9	5,9	0,3	24,1	14,3	45,1	18,3	50,2	11,3	27,2	11,5	38,5	49,8	
	1996	83,7	13,5	2,8	---	13,6	24,5	44,0	17,9	42,1	20,0	27,3	10,6	37,9	57,9	
	1997	81,7	18,3	---	---	12,0	33,4	40,1	14,5	39,7	27,5	24,2	8,8	33,0	60,3	
	1998	89,5	10,5	---	---	14,1	35,4	41,4	9,1	43,6	24,7	25,2	5,4	30,7	56,3	
	1999	97,7	2,3	---	---	15,0	38,0	37,7	9,3	47,5	23,9	22,9	5,7	28,6	52,5	
	2000	98,4	3,1	0,5	---	13,6	40,1	36,9	9,4	46,3	23,5	22,5	5,7	28,2	53,7	
	2001	97,4	2,6	---	---	21,1	40,9	30,5	7,5	50,7	26,0	18,7	4,6	23,3	49,3	
	2002	95,7	4,3	---	---	16,8	40,0	36,8	6,4	47,2	26,2	22,6	4,0	26,6	52,8	
	2003	78,4	21,6	---	---	21,1	40,1	31,8	7,0	42,1	33,3	20,2	4,4	24,6	57,9	
	2004	58,0	32,0	10,0	---	12,3	34,6	46,4	6,7	28,9	33,7	33,1	4,3	37,4	71,1	
2005	39,8	48,1	12,1	---	6,3	36,9	50,3	6,6	18,3	41,1	36,4	4,3	40,6	81,7		
2006	17,5	51,8	30,7	---	1,3	23,5	65,1	10,1	7,0	33,5	53,0	6,5	59,5	93,0		
2007	21,3	65,3	12,7	0,7	2,3	27,1	61,7	8,9	9,0	40,7	44,3	6,0	90,3	91,0		
2008	32,3	64,1	3,2	0,4	5,9	48,5	42,2	3,4	13,8	53,1	30,6	2,5	32,1	86,2		
2009	35,8	53,6	10,6	---	3,9	38,5	56,6	1,0	13,2	42,9	43,2	0,7	43,9	86,8		
2010	54,7	40,9	4,4	---	6,4	58,0	33,0	2,6	19,1	53,5	25,5	1,9	27,4	80,9		
2011	42,6	47,8	9,6	---	4,6	30,4	59,3	5,7	14,5	34,9	46,4	4,2	50,6	85,5		
Eiche	1984	86,7	12,7	0,6	---	58,2	31,6	9,6	0,6	67,4	25,6	6,7	0,4	7,1	52,7	
	1985	81,7	12,8	5,3	---	47,6	38,0	13,1	1,3	58,5	30,0	10,7	0,8	11,5	41,5	
	1986	59,2	33,1	7,7	---	30,6	47,5	21,1	0,8	32,9	38,7	16,8	0,6	17,4	67,1	
	1987	34,3	56,1	9,6	---	14,9	46,2	38,0	0,9	21,0	49,3	29,0	0,7	29,7	79,0	
	1988	46,2	40,9	12,9	---	12,6	45,5	40,3	1,6	23,3	44,0	31,6	1,1	32,7	76,7	
	1989	64,1	28,2	6,6	1,0	26,8	46,3	24,7	3,2	42,6	38,7	17,0	1,7	18,7	57,4	
	1990	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1991	69,8	24,8	4,9	0,5	26,3	45,9	26,8	1,0	47,2	35,7	16,3	0,8	17,1	52,8	
	1992	73,0	22,2	4,6	0,2	29,8	44,1	24,2	1,9	50,7	33,5	14,7	1,1	15,8	49,3	
	1993	65,4	26,0	8,6	---	20,2	43,1	33,5	3,2	40,2	34,6	22,4	1,8	24,2	59,8	
	1994	54,1	31,9	14,0	---	25,4	46,1	28,6	1,9	38,1	39,8	21,0	1,1	22,1	61,9	
	1995	62,2	24,8	11,9	0,2	24,1	44,5	27,7	3,7	41,2	36,1	20,6	2,1	27,7	58,8	
	1996	52,4	37,5	8,1	2,0	24,9	48,2	22,8	4,1	37,4	43,3	16,2	3,1	19,3	62,6	
	1997	59,4	30,1	8,8	1,7	21,3	51,8	23,8	3,1	37,5	42,6	17,5	2,4	19,9	62,3	
	1998	75,3	16,0	5,9	2,8	34,0	48,8	14,2	3,0	50,9	35,4	10,8	2,9	13,7	49,1	
	1999	75,8	18,4	4,6	1,2	27,4	55,6	13,9	3,1	47,2	40,3	10,1	2,4	12,5	52,8	
	2000	72,4	21,6	4,7	1,3	23,2	63,2	10,8	2,8	43,3	46,2	8,3	2,2	10,5	56,7	
	2001	81,2	16,6	1,4	0,8	27,7	60,4	9,7	2,2	49,6	42,4	6,3	1,7	8,0	50,4	
	2002	88,5	9,6	1,6	0,3	31,5	61,1	5,5	1,9	54,6	40,2	3,9	1,3	5,2	45,4	
	2003	63,9	32,8	3,4	---	32,7	56,9	8,7	1,7	43,7	48,4	6,8	1,1	7,9	56,3	
	2004	58,2	39,3	2,5	---	24,8	58,3	16,1	0,8	35,2	52,4	11,8	0,6	12,4	64,8	
2005	27,0	56,0	17,0	---	2,5	49,4	47,0	1,1	10,3	51,5	34,4	0,8	38,2	89,7		
2006	16,9	55,9	26,7	0,5	0,3	37,8	60,4	1,5	5,6	43,6	49,6	1,2	50,8	94,4		
2007	15,1	65,3	18,7	0,7	0,3	38,3	59,9	1,5	4,1	46,0	48,6	1,3	49,9	95,9		
2008	33,0	45,0	20,4	1,6	2,3	36,4	39,5	1,8	9,3	38,4	50,6	1,7	52,3	80,7		
2009	41,0	56,7	19,4	---	4,4	44,6	24,0	1,0	6,4	42,3	52,7	0,8	46,5	85,9		
2010	36,4	43,8	18,2	1,7	4,1	53,1	39,3	1,6	10,4	52,9	33,1	1,6	36,7	89,0		
2011	52,9	36,4	9,9	0,8	13,4	66,5	19,1	1,0	21,2	60,6	17,4	1,0	18,2	78,8		
Sonstige Laubbäume	1984	86,8	10,2	---	---	3,0	47,9	39,1	8,7	4,3	81,4	14,2	1,2	1,9	31,6	
	1985	83,9	11,3	1,9	---	1,9	48,0	47,0	3,0	---	79,8	16,3	2,3	1,6	3,9	70,2
	1986	88,4	7,9	2,1	1,6	---	72,3	22,1	3,6	---	86,2	9,9	2,6	1,3	3,9	13,8
	1987	50,0	37,5	6,3	6,2	---	52,2	26,2	21,6	---	50,3	36,0	8,4	5,3	13,7	49,7
	1988	56,9	33,9	4,6	4,6	---	25,0	37,5	25,0	12,5	52,5	34,4	7,4	5,7	13,1	47,5
	1989	76,1	19,1	3,5	1,3	55,5	27,8	16,7	---	74,7	19,7	4,4	1,2	5,6	25,3	
	1990	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1991	79,5	15,7	4,8	---	---	51,4	31,5	17,1	---	76,7	17,3	6,0	---	6,0	23,3
	1992	80,6	16,2	3,1	---	---	57,9	27,3	14,9	---	77,9	17,6	4,5	---	4,5	22,1
	1993	78,9	16,3	4,8	---	---	51,1	22,0	26,9	---	75,4	17,0	7,6	---	7,6	24,6
	1994	81,6	14,8	3,2	0,4	---	64,8	23,6	18,5	4,3	76,2	18,8	5,1	0,9	6,0	24,8
	1995	77,4	15,3	7,2	0,2	38,9	17,0	42,4	---	1,7	72,8	15,4	11,4	0,4	11,8	27,2
	1996	68,0	18,3	13,1	0,6	30,2	35,4	34,4	---	1,7	63,4	20,4	15,7	0,5	16,2	36,6
	1997	66,4	20,6	8,9	4,1	28,5	45,7	25,8	---	---	61,0	24,2	11,3	3,5	14,8	39,0
	1998	75,1	20,4	2,8	1,7	29,0	69,8	5,2	---	---	66,5	28,9	3,2	1,4	4,6	33,5
	1999	64,1	27,1	7,2	1,6	44,9	48,7	6,4	---	---	60,5	31,1	7,1	1,3	8,4	39,5
	2000	78,7	16,2	3,2	1,9	60,6	29,3	9,5	0,6	75,2	18,8	4,4	1,6	6,0	24,8	
	2001	83,1	15,8	1,1	---	---	56,7	38,3	4,5	0,6	78,0	20,1	1,8	0,1	1,9	22,0
	2002	86,0	13,6	0,4	---	---	55,9	40,0	3,1	---	78,6	20,1	1,3	---	1,3	21,4
	2003	85,7	11,9	1,2	0,2	---	59,3	33,1	7,6	---	79,0	17,9	3,0	0,1	3,1	21,0
	2004	77,7	18,5	3,6	0,2	45,9	39,9	14,2	---	---	68,5	24,7	6,6	0,2	6,8	21,5
2005	60,7	30,4	8,6	0,3	24,6	49,5	25,9	---	---	50,1	36,0	13,7	0,2	13,9	49,9	
2006	52,0	40,1	7,9	---	---	22,8	47,7	25,8	3,7	43,6	42,3	13,0	1,1	14,1	56,4	
2007	48,0	43,6	6,1	2,3	7,9	70,6	16,8	4,7	35,7	51,9	9,4	3,0	12,4	64,3		
2008	62,3	34,6	2,0	1,1	28,2	61,9	9,9	---	---	51,5	43,3	4,5	0,7	5,2	48,5	
2009	55,2	40,3	4,5	---	---	35,2	58,0	6,8	---	48,6	46,2	5,2	---	5,2	51,4	
2010	59,7	35,8	4,5	---	---	35,1	54,1	9,9	0,9	51,5	41,9	6,3	0,3	6,6	48,5	
2011	61,2	32,4	6,3	---	---	33,9	52,7	10,7	2,7	52,1	39,2	7,8	0,9	8,7	47,9	
alle Baumarten	1984	83,7	13,9	1,7	0,7	49,6	37,1	10,5	2,8	68,9	24,0	8,5	1,6	7,1	31,1	
	1985	80,8	15,4	2,8	1,0	37,6	44,8	14,7	2,9	62,1	28,2	7,9	1,8	9,7	37,9	
	1986	80,1	17,6	2,0	0,3	29,2	48,1	20,4	2,3	58,1	30,8	9,9	1,2	11,1	41,9	
	1987	64,3	29,9	4,8	1,0	21,4	46,4	29,1	3,1	45,7	37,1	15,3	1,9	17,2	54,3	
	1988	70,0	23,3	5,9	0,8	20,0	44,6	32,4	3,0	48,3	32,5	17,4	1,8	19,2	51,7	
	1989	76,2	19,1	4,1	0,6	28,4	42,3	26,9	2,4	56,2	28,8	13,6	1,4	15,0	43,8	
	1990	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1991	76,8	18,3	4,2												

III. Verbisschäden durch Schalenwild

1. Der Einfluss des Wildes auf die Waldverjüngung

Wesentliche Zielsetzung einer Naturnahen Waldwirtschaft ist, ältere Wälder oder entstandene Freiflächen möglichst mit Baumarten, die der natürlichen Vegetation entsprechen, zu verjüngen und in die nächste Waldgeneration zu überführen. Wichtig ist dabei der Aufbau baumartenreicher Mischbestände, die in ihrer Vielfalt am besten die Waldfunktionen erfüllen und sich den jetzigen und künftigen Umwelteinflüssen anpassen können.

Waldverjüngung dient auch als Nahrungsquelle von Wildtieren, insbesondere von Schalenwild (Reh- und Rotwild). Überhöhte Schalenwildbestände beeinträchtigen die Waldverjüngung, die für Bodenbildungsprozesse wichtige Gras- und Krautflora vielfach erheblich. Starker Wildverbiss kann nicht nur die Waldverjüngung verhindern, er führt zu langfristig wirkenden Veränderungen der Baumartenzusammensetzung (Entmischung), zu einer teilweise erheblichen Reduzierung der Biomasseproduktion, Schädigt die Vielfalt der Bodenorganismen und damit zu einer Störung der Nährstoffsituation und der Bodenstruktur.

Nach Vorgaben des Saarländischen Jagdgesetzes ist der Wildbestand so zu regulieren, dass eine Beeinträchtigung der natürlichen Vielfalt von Flora und Fauna möglichst vermieden wird. Das bedeutet, dass die Höhe des Wildbestandes nur so hoch sein darf, dass sich die Waldverjüngung in Dichte und Baumartenzusammensetzung in angemessenem Umfang entwickeln kann, anderenfalls der Wildbestand durch Erhöhung des Abschusses entsprechend reduziert werden muss.

In Zukunft misst die saarländische Landesregierung dem Wildverbiss nicht nur eine überwiegend forstliche Bedeutung bei, die vielfältigen Auswirkungen überhöhten Wildverbisses auf die Biodiversität, die Nährstoffsituation und die Auswirkung auf die Waldböden wird eine wichtige Aufgabe eines vorsorgenden Waldschutzes sein.

2. Großrauminventuren

Als Gradmesser für den Zustand der Waldverjüngung dienen Inventuren, mit denen Dichte, Zusammensetzung und Verbissintensität für einzelne Baumarten festgestellt werden. Großräumige Inventuren im Staatswald des Saarlandes geben einen ersten Überblick über die Gesamtsituation.

Bereits die **Verbisseinschätzung im Jahr 2005** in ca. 200 ausgewählten älteren Buchen-Eichenbeständen kommt zu dem Ergebnis, dass zumindest regional die Vielfalt der natürlichen Verjüngung von Altbeständen durch Wildverbiss beeinträchtigt oder deutlich eingeschränkt wird.

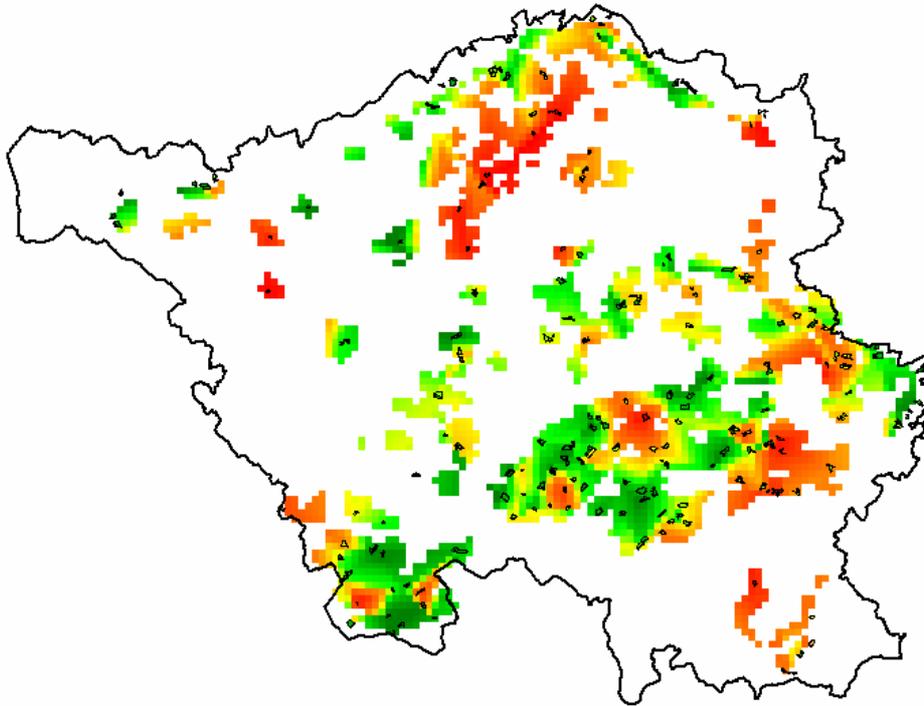
Tabelle 5: Verbisseinschätzung 2005 nach 4 Verbisstufen:

1:	Leittriebverbiss gering (bis 10%)	vereinzelt	58%
2:	Leittriebverbiss mittel (11-35%)	auffällig	17%
3:	Leittriebverbiss stark (36-60%)	sehr auffällig	10%
4:	Leittriebverbiss sehr stark (>60%)	sehr ausgeprägt	15%

Für $\frac{1}{4}$ der Verjüngungsfläche wurde der Verbiss als stark bis sehr stark eingeschätzt. Besonders verbissen wurden in buchendominierten Verjüngungen die Mischbaumarten Eiche, Esche, Bergahorn, Kirsche, Birke, Hainbuche und Tanne. Mischbaumarten sind in der oberen Verjüngungsschicht geringer vertreten als in der unteren (Entmischung durch Wildverbiss, zunehmende Dominanz der Buche).

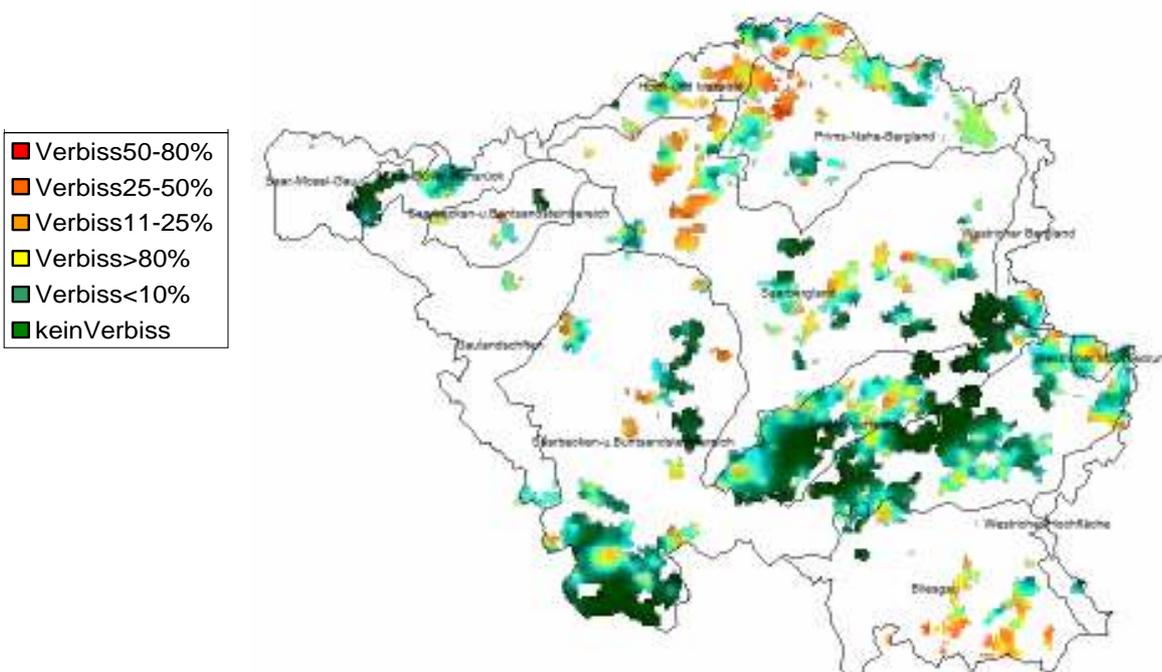
Die Verteilung der nach Verbissintensität eingestuften Aufnahme­flächen, lässt regional Bereiche erkennen (Abb. 22 -rot markiert-), die einer verstärkten Verbissbelastung ausgesetzt sind.

Abb. 22: Räumliche Differenzierung der Verbiss­schäden 2005



Eine weitere, wesentlich differenziertere Erfassung des Wildverbisses erfolgte im Zuge der **Staatswaldinventur 2007**. An 3200 Stichproben wurden in der Verjüngung Einzelpflanzen in Probekreisen nach Baumarten und 3 Verjüngungsschichten ausgezählt und Wildverbiss an jedem Probekreismittelpunkt beurteilt.

Abb. 23: Räumliche Differenzierung der Staatswaldinventur 2007



Nach der regionalen Verteilung sind Verjüngungen auf Probeflächen im nördlichen Saarland, insbesondere im Raum Merzig-Wadern stärker verbissen als in den geschlossenen Waldgebieten Warndt und Saarkohlenwald.

Für die Verbissprozentage der Gipfeltriebe sind für einzelne Baumarten Grenzwerte hergeleitet und inzwischen breit abgestützt. Überschreitet die Verbissintensität den Grenzwert, so ist das Risiko groß, dass in Zukunft erhebliche Anteile dieser Baumarten ausfallen werden (EIBERLE 1989, RÜEGG 1999).

Grenzwerte für die Verbissprozentage						
Buche	Eiche	Esche	Ahorn	Fichte	Kiefer	Tanne
20%	20%	35%	30%	12%	12%	9%

Die staatswaldweiten Durchschnittswerte überschreiten besonders bei Eichen und Edellaubbäumen diese Grenzwerte z. T. deutlich, besonders gravierend in den verjüngungsrelevanten Baum- und Altholzbeständen.

3. Indikatorflächen zur Verjüngungskontrolle

Die großräumigen Inventuren bieten jedoch nur einen Gesamtüberblick über die Verbissbelastung. Zur Beurteilung der lokalen Situation in einzelnen Landschaftsräumen und Revieren sind zur Ableitung jagdlicher Maßnahmen zur gezielten Regulierung der Wildbestände örtliche Aufnahmen notwendig.

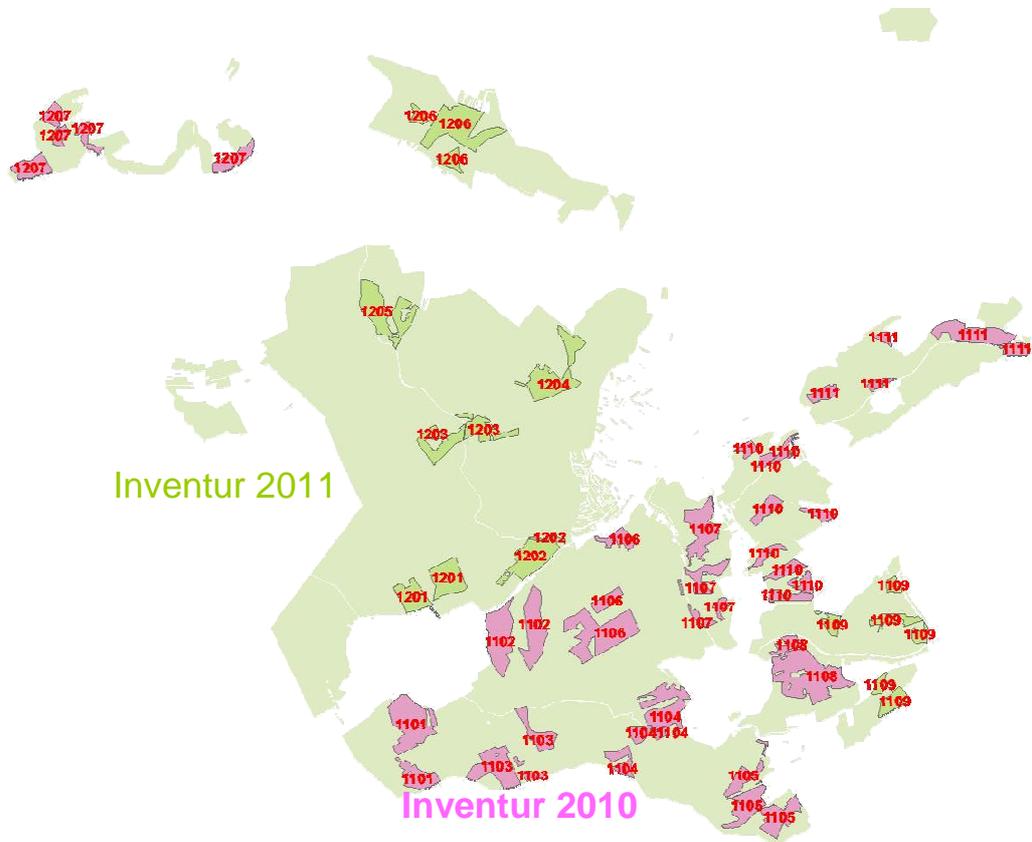
Der Wildeinfluss auf die Verjüngung soll örtlich kontrolliert, die Ergebnisse in Planung und Realisierung von Massnahmen zur Erreichung eines angepassten Wildbestandes umgesetzt werden.

Indikatorflächen

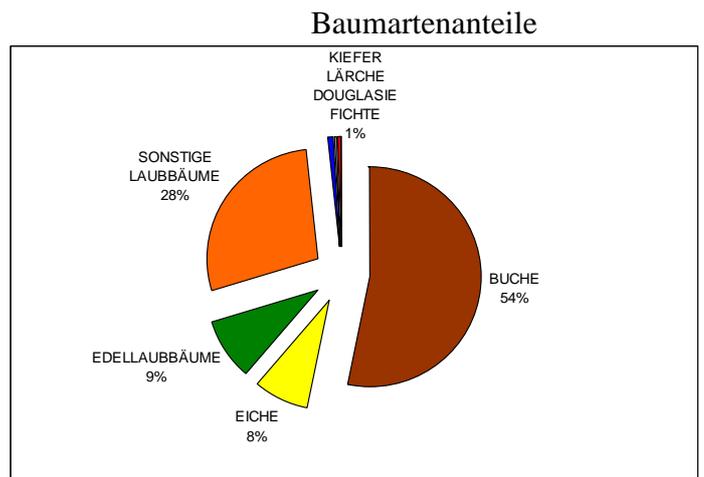
- ergeben ein objektives Bild für Jäger, Förster und Waldbesitzer
- sind Grundlage für Massnahmenplanung und Erfolgskontrolle
- ergeben unabhängig von den Ausführenden dieselben Resultate
- können wiederholt werden
- ergeben statt zufälliger, kleinräumiger Veränderungen, tatsächliche, für die Region repräsentative Trends

Die Aufnahmeflächen haben eine Größe von 35-60 ha; die Verbissbelastung wird jeweils an mindestens 35 Probekreisen in festem Raster angesprochen.

Abb. 24: Verbissinventuren 2010 und 2011 auf 17 Indikatorflächen im Warndt



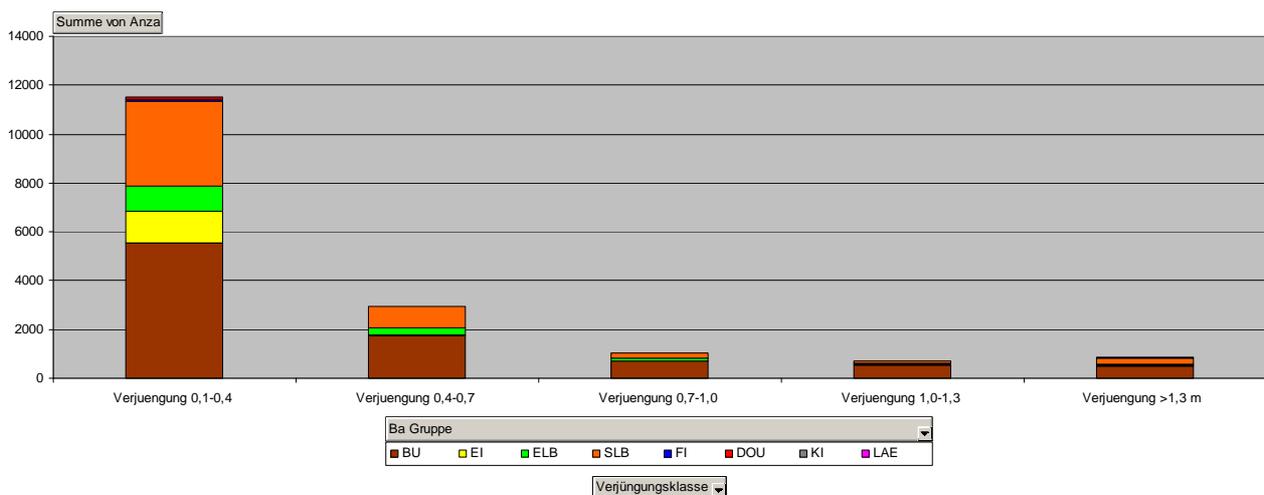
Baumart	Höhe der Verjüngung	Verbissprozent	Grenzwert
Buche	0,1-0,4 m	13%	20%
	0,4-0,7 m	10%	
	0,7-1,0 m	6%	
	1,0-1,3 m	3%	
	>1,3 m	0%	
		10%	
Eiche	0,1-0,4 m	18%	20%
	0,4-0,7 m	31%	
	0,7-1,0 m	0%	
	1,0-1,3 m	40%	
	>1,3 m	0%	
		18%	
Edellaubbäume	0,1-0,4 m	21%	30-35%
	0,4-0,7 m	28%	
	0,7-1,0 m	29%	
	1,0-1,3 m	9%	
	>1,3 m	1%	
		22%	
Sonstige Laubbäume	0,1-0,4 m	16%	30%
	0,4-0,7 m	31%	
	0,7-1,0 m	28%	
	1,0-1,3 m	13%	
	>1,3 m	2%	
		19%	
insgesamt		14%	



Gemäß der durch Großrauminventuren gewonnene Erfahrungen ergibt das Gesamtergebnis der 17 aufgenommenen Indikatorflächen im Warndt ein typisches Bild für durch Wildverbiss weniger betroffene Regionen:

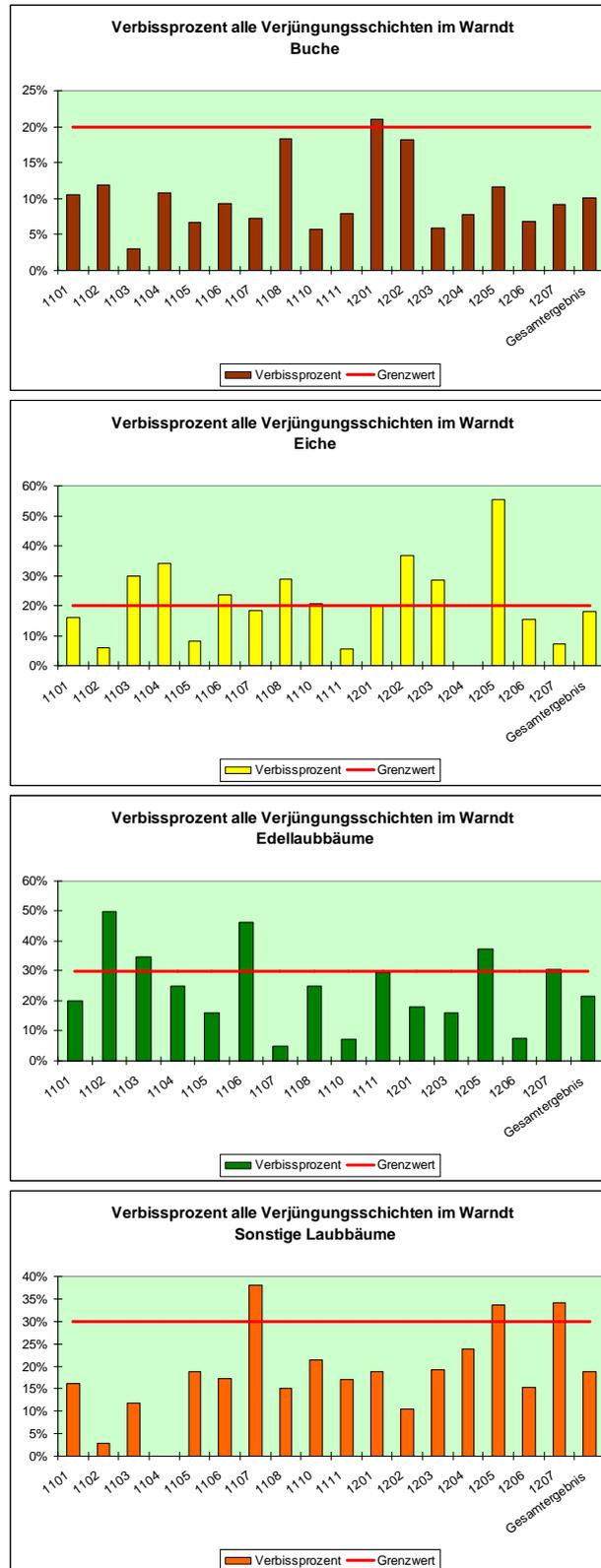
- die Buche dominiert (auch in Eichenbeständen) die Verjüngung, der Verbiss liegt i. d. R. unter dem kritischen Wert von 20%
- der Wildverbiss an Eichen, Edellaubbäumen und Sonstigen Laubbäumen ist insbesondere in den für das Wild „bequemen“ mittleren Verjüngungsschichten so hoch, sodass mit verstärkter Mortalität dieser Baumarten zu rechnen ist.
- Infolge davon nehmen die Anteile der Mischbaumarten mit zunehmender Höhe der Verjüngung ab (Entmischung), ebenso die absolute Pflanzenzahl pro Hektar.

Abb. 25: Baumartenanteile in den Verjüngungsschichten (Anzahl/ha) im Untersuchungsgebiet Warndt



Die Verbissbelastung ist innerhalb von größeren Waldgebieten wie dem Warndt regional unterschiedlich und muss für jede Indikatorfläche gesondert beurteilt werden. Die Abbildungen 25-29 zeigen für die einzelnen Baumarten Verbissprozent bezogen auf **alle** Verjüngungsschichten. Am häufigsten werden dabei die kritischen Grenzwerte bei der Eiche überschritten.

Abb. 26: Verbissprozent für verschiedene Baumarten im Warndt



Die Bedeutung der Verjüngungskontrolle in **Gebieten hoher Verbissbelastung** zeigt das Beispiel zweier in den Jahren 2010 und 2011 aufgenommener Indikatorflächen im Nordsaarland (Peterberg und Wadrill). Die Verbissprozentage liegen weit über den vertraglichen Grenzwerten. Hier besteht dringender Handlungsbedarf um Waldverjüngung zu ermöglichen bzw. zu sichern.

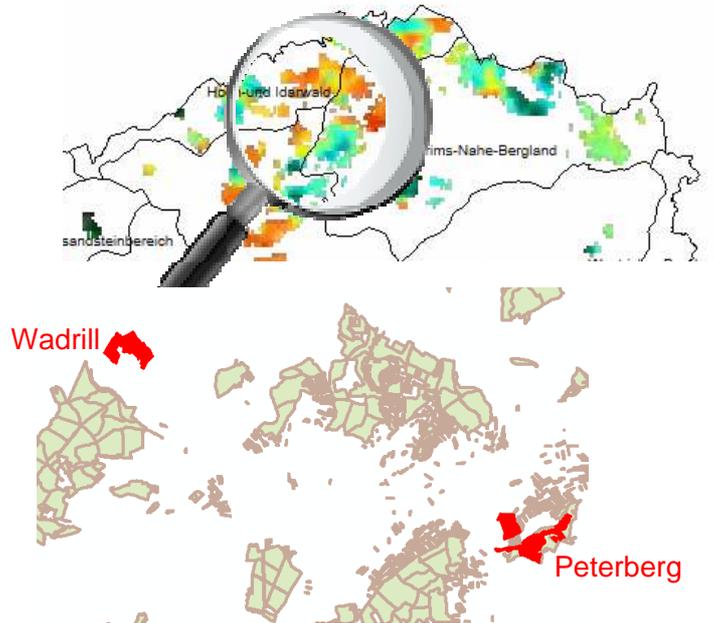


Abbildung 27: Extrem stark geschädigte Indikatorfläche am Peterberg mit hohen Mortalitätsraten aller Baumarten durch Dam- und Muffelwildverbiss (Frühjahrsbefund 2010-2011).

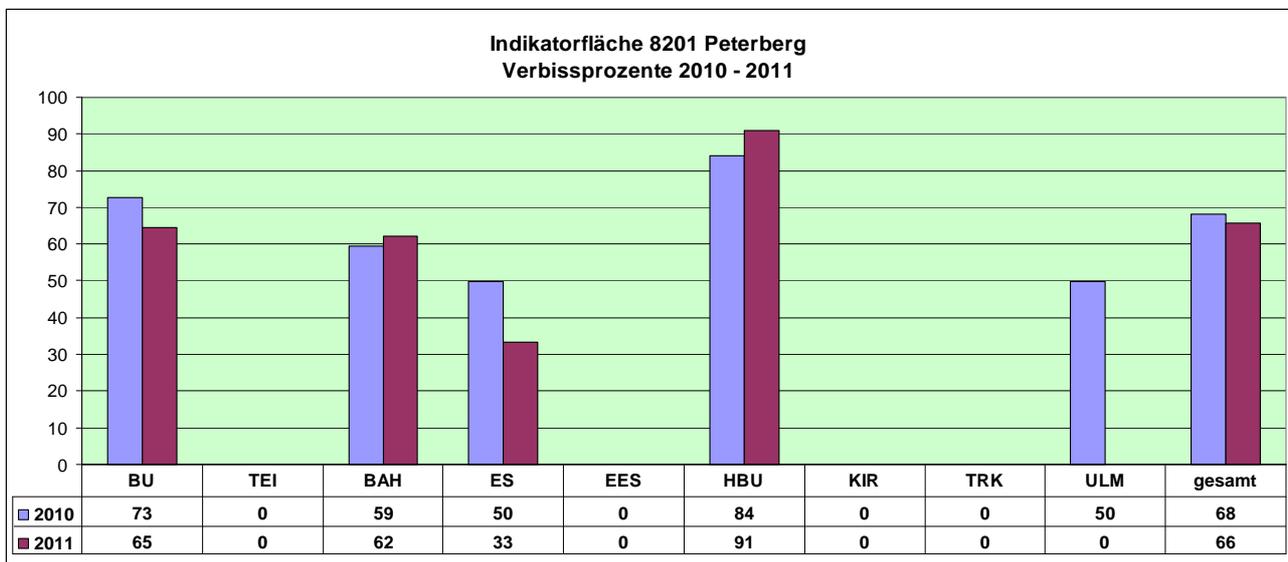


Abbildung 28: Starker Rotwildverbiss insbesondere an Eichen und Birken (Sommerverbiss 2010) auf Niederwaldflächen der Indikatorfläche Wadrill. (Frühjahrsbefund 2010-2011).

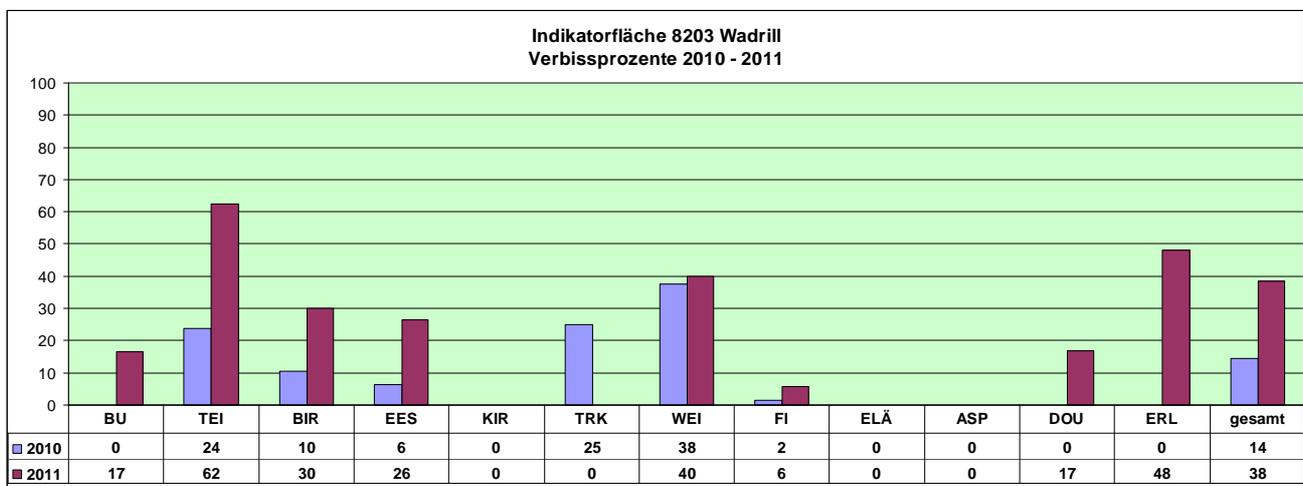
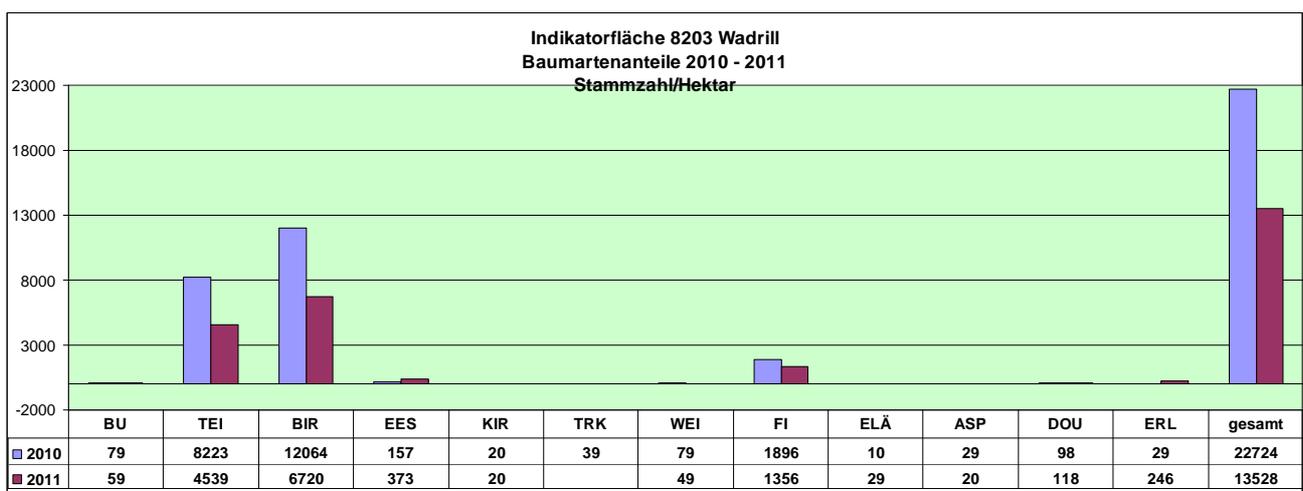


Abbildung 29: Indikatorfläche Wadrill: Durch eine starke Abnahme der Stammzahlen seit Frühjahr 2010 ist die weitere Verjüngung stark gefährdet.



Quellen:

- Eiberle, K.; Nigg, H., 1987: Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald. Schweiz. Z. Forstwes. 138 (1987)9: 747-785.
- Rüegg, D., 1999: Zur Erhebung des Einflusses von Wildtieren auf die Waldverjüngung. Schweiz. Z. Forstwes., 150 (1999)9: 327 – 331.
- SaarForst (2006): Verbissgutachten Staatswald 2005, Bericht, Saarbrücken 2006.
- SaarForst (2008): Staatswaldinventur 2007, Abschlussbericht, Saarbrücken 2007.

IV. Bodenzustand und Waldernährung

1. Ausgewählte Ergebnisse zur Bodenzustandserhebung (BZE II) – Die saarländischen Waldböden im Kontext einer bundesweiten Waldbodenuntersuchung“

1.1 Inventurraster, Untersuchungsspektrum und Bodeninventar

In den Jahren 2006 bis 2009 wurde bundesweit die zweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II) durchgeführt. Sie liefert flächenrepräsentative und länderübergreifend vergleichbare Daten über den Zustand der Waldböden und Bestände sowie Veränderungen und Entwicklungstendenzen seit der Erstinventur Ende der 80er Jahre (BZE I). Zentrale Auswertungsthemen der BZE II bilden u. a. die Kohlenstoffspeicherung in Waldökosystemen, die Veränderung des Stoff- und Wasserhaushaltes im Zeichen des Klimawandels sowie die Belastung der Böden mit Schwermetallen und organischen Schadstoffen. Die Daten fließen u. a. in die Berichterstattung zur Treibhausgasinventur im Rahmen des Kyoto-Protokolls ein.

Bundesweit wurde die BZE II in einem regelmäßigen Raster mit einem Gridabstand von 8 x 8 km durchgeführt, im Saarland wurde das Basisnetz auf 4 x 4 km verdichtet und um ausgewählte Inventurpunkte außerhalb des Rasters (u. a. Level II-Flächen) ergänzt, so dass die landesweite Gesamtstichprobe **50 Standorte** umfasst. Die BZE-Punkte bilden ein Teilkollektiv der 96 WZE-Punkte im Saarland. Für insgesamt 40 identische Plots liegen Vergleichsdaten aus der BZE I vor. Mit einer Unterstichprobe von 9 BZE-Standorten hat sich das Saarland an der EU-weiten Bodenzustandserhebung im Rahmen des Projektes „BioSoil“ beteiligt.

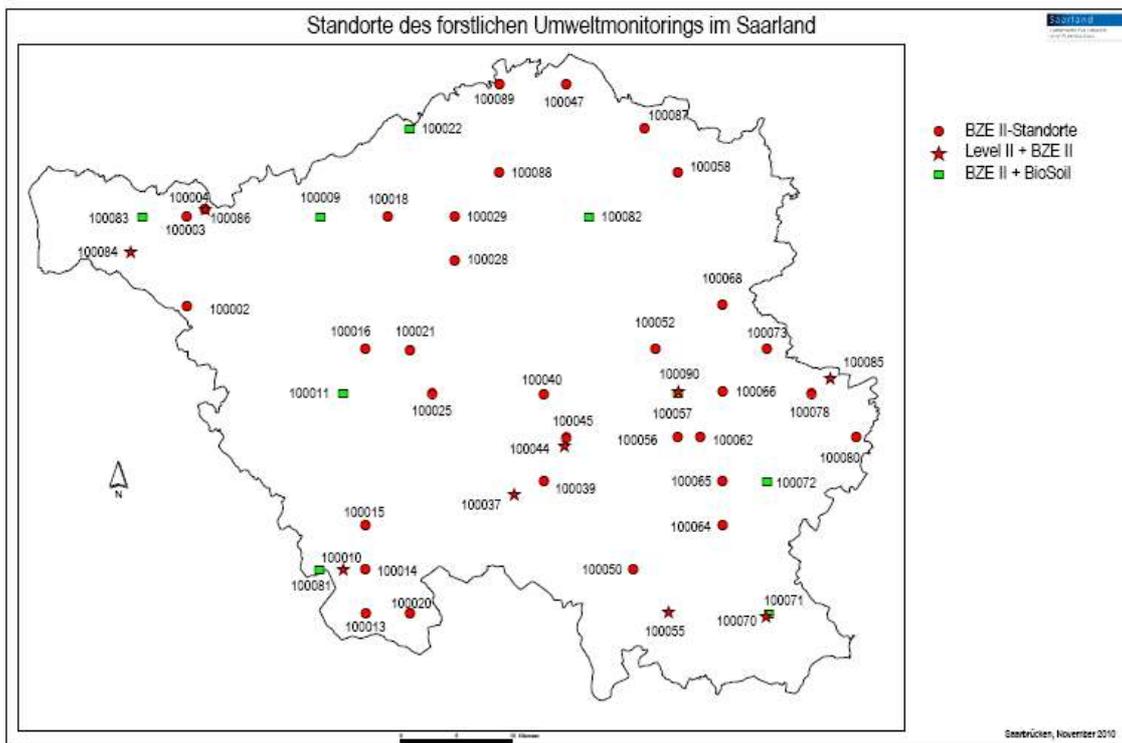


Abb. 30: Standorte des forstlichen Umweltmonitorings im Saarland

Das **Untersuchungsspektrum** zur Bodenzone beinhaltet neben bodenphysikalischen Größen (u. a. Korngröße, Porenraumverteilung, Trockenrohddichte, Auflagehumus- und Feinbodenvorrat) und bodenchemischen Parametern (u. a. pH-Wert, Kohlenstoff-/Stickstoffgehalt, Kationenaustauschkapazität) auch die Bestimmung der königswasserlöslichen Haupt- und Spurenelemente. Für ein Teilprobenkontingent übernimmt das Umweltbundesamt die Analytik auf Persistente Organische Schadstoffe (POP).

Die Charakterisierung des Bestandes erfolgte durch eine qualitative Waldaufnahme und die Erfassung ertragskundlicher Daten. Zur Kennzeichnung des Ernährungszustandes wurden Blatt-/Nadelproben auf Makronährstoffe und Spurenelemente untersucht.

Das systematische Erhebungsraster und die hohe Inventurdichte der BZE II bilden die Vielfalt geologischer Ausgangsgesteine und Böden im Saarland ab. Auf dem Klassifikationsniveau des **Bodentyps** der Deutschen Bodensystematik nach KA 5 (Ad-hoc-AG BODEN 2005) dominieren im Stichprobenkollektiv Braunerden, die hinsichtlich ihrer ökologischen Merkmale ein breites Spektrum von basenarmen podsoligen Sandböden im Buntsandstein und Böden aus Silt- und Tonsteinen im Karbon/Rotliegenden bis hin zu sehr skelettreichen Bodenformen auf devonischen Quarziten und Tonschiefern umfassen. Bei ca. 25 % der Standorte ist die Pedogenese durch Staunässe und die Entwicklung von Pseudogleyen geprägt. Ihre Verbreitung ist an Reliefpositionen mit gehemmtem Wasserabfluss oder tonreiche, verdichtete Bodenhorizonte geknüpft. Auf quartären Lößlehmen oder Lößlehmfließerden, die vor allem in Verebnungslagen oder Hangmulden auftreten, liegen Übergangsformen zu Parabraunerden vor, die durch Tonverlagerung gekennzeichnet sind.



Parabraunerde-Pseudogley
aus Lößlehm



Braunerde aus Quarzit-
verwitterung

Die **Humusform**, d. h. die Ausprägung und Mächtigkeit der organischen Auflagehorizonte über dem Mineralboden ist ein wichtiger Indikator für die standortökologischen Bedingungen und die biologische Aktivität in Waldböden. Bei günstigen Humusformen wie Mull wird die anfallende Streu rasch durch Bodenorganismen zersetzt und in den oberen Mineralboden eingearbeitet, Moder und Rohhumus bilden sich dagegen bei gehemmter Streuzersetzung durch die Akkumulation organischer Substanz als Auflagehumus über dem Mineralboden. Fast 48 % der BZE-Standorte können biologisch aktiveren Humusformen (L-Mull, F-Mull) zugeordnet werden, ca. 39 % den Moder-Humusformen und 10 % dem rohhumusartigen Moder bzw. Rohhumus, daneben treten Sonderhumusformen wie Graswurzelfiz-Moder oder Hagerhumus auf. Die Verbreitung ungünstiger Humusformen mit mächtigen Auflagehorizonten korrespondiert in der Regel mit nativ sauren Substraten wie Sandsteinen oder Quarziten und Tonschiefern im Devon sowie Standorten mit schwer zersetzbarer Nadelstreu. Günstige Humusformen mit rascher biologischer Zersetzung sind insbesondere auf nährstoffreichen Böden im Muschelkalk oder basischen Magmatiten zu finden. Im zeitlichen Vergleich zur BZE I ist sowohl eine Verschiebung zugunsten des F-Mulls als auch eine Zunahme der Standorte mit Rohhumusartigem Moder und Rohhumus zu erkennen.

1.2 Kohlenstoffvorrat

Neben der oberirdischen Biomasse trägt vor allem die organische Substanz im Auflagehumus und Mineralboden zur Kohlenstoffspeicherung der Wälder bei und stellt den wichtigsten terrestrischen Kohlenstoffpool. Der Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff im Boden wird primär durch die natürlichen Standortfaktoren bestimmt, aber auch Bestockung und Waldbewirtschaftung haben einen Einfluss. Neben dem prognostizierten Klimawandel gewinnen global wirksame Prozesse an Bedeutung, da z. B. ein Anstieg der mittleren Jahrestemperatur die Mineralisierung der organischen Substanz fördern und damit zu einem CO₂-Ausstoß beitragen kann. Gleiche Effekte treten bei der Trockenlegung von Mooren auf. Waldböden stellen damit auch eine potenzielle Kohlenstoffquelle dar. Neben dem Leistungsvermögen zur Sequestrierung von klimarelevantem CO₂ ist auch die Funktionsfähigkeit des Bodens als Filter für persistente Schadstoffe eng an die organische Substanz geknüpft. Die Erhaltung und Stabilisierung der Kohlenstoffvorräte trägt damit auch zum Schutz des Grundwassers bei.

Die in den einzelnen Bodenkompartmenten gespeicherten Kohlenstoffvorräte sind mit unterschiedlichen Anteilen am Gesamtvorrat der Bodenzone beteiligt. Dabei steuern die organischen Auflagehorizonte aufgrund ihres geringen spezifischen Gewichts trotz hoher C_{org}-Gehalte nur einen geringeren Anteil bei, während der im Mineralboden fixierte Kohlenstoffvorrat den Hauptpool bildet. Da die C_{org}-Gehalte im Mineralboden zudem einen steilen Gradienten vom humusreichen Ah-Horizont bis in den humusarmen Unterboden beschreiben, findet die Kohlenstoffsequestrierung hauptsächlich in der oberen Bodenzone aus Auflage + Mineralboden bis 30 cm Tiefe statt.

In den Abbildungen 31 und 32 sind die Kohlenstoffvorräte der BZE-Standorte in Auflage + Mineralboden bis 30 cm Tiefe bzw. 90 cm Tiefe dargestellt.

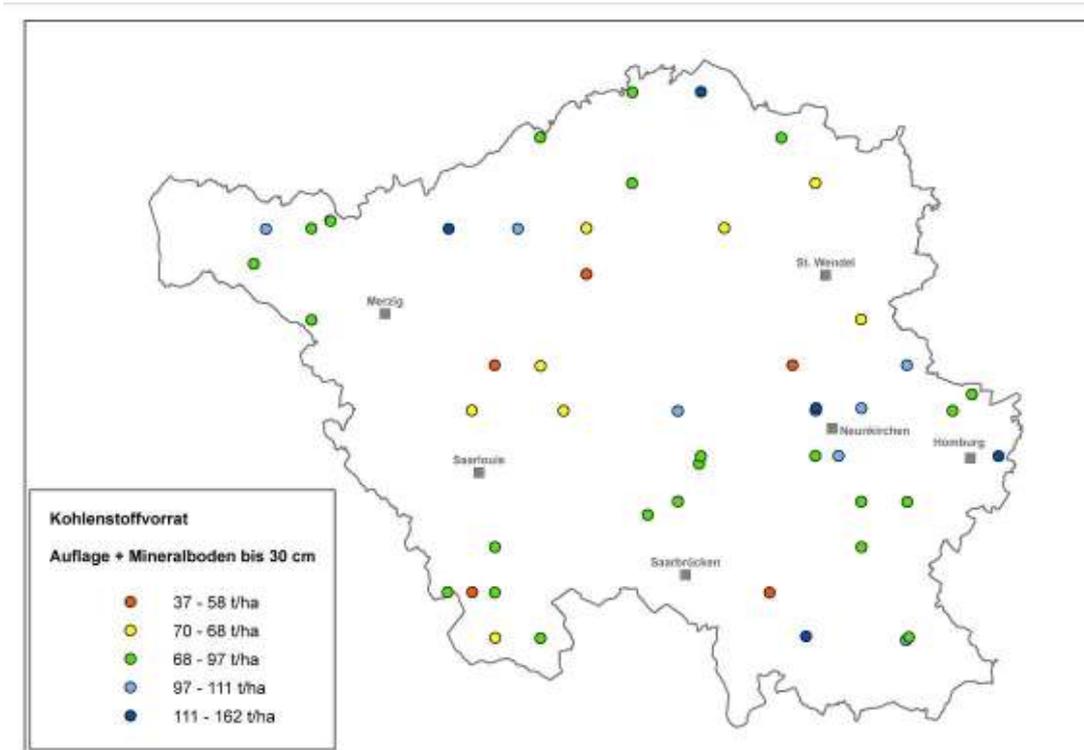


Abb. 31: Kohlenstoffvorräte in Auflage + Mineralboden bis 30 cm Tiefe

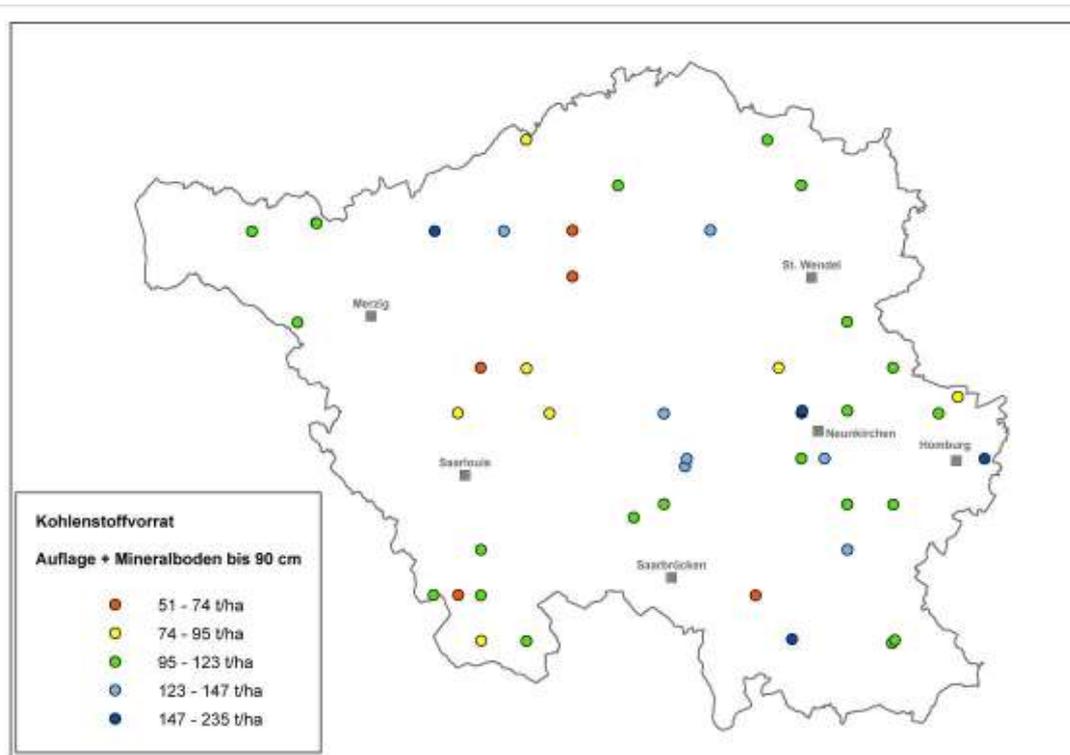


Abb. 32: Kohlenstoffvorräte in Auflage + Mineralboden bis 90 cm Tiefe

Die Kohlenstoffvorräte in Auflage + Mineralboden bis 30 cm Tiefe reichen von 37 bis 162 t/ha bei einem Mittelwert von 82 t/ha (Median 77 t/ha). Eine hohe Speicherleistung weisen sowohl stark versauerte Böden mit mächtigen Humusauflagen unter schwer zersetzbarer Nadelwaldstreu als auch Untersuchungspunkte mit günstigeren Humusformen und hohen Kohlenstoffkonzentrationen im Ah-Horizont auf. Mit einem Median von 84 t/ha verfügen Nadelwaldstandorte im Mittel über höhere Vorräte als Plots mit Laubwaldbestockung (Median 75 t/ha), der Spitzenwert des Gesamtdatenkollektivs mit 162 t/ha entfällt jedoch auf einen Buchenreinbestand im Buntsandstein.

Betrachtet man den Gesamtvorrat bis in 90 cm Tiefe, so streuen die Einzelwerte von 51 bis 235 t/ha bei mittleren Vorräten von 111 t/ha (Median 110 t/ha). Hohe bis sehr hohe Vorräte verzeichnen auch hier sowohl podsolige Braunerden mit Moder oder Rohhumus auf Böden mit schlechter Trophie als auch Standorte mit besseren Zersetzungsbedingungen im Karbon oder hoher biologischer Aktivität im Muschelkalk. Eine Erklärung bietet die Tatsache, dass bei den Gesamtvorräten der Bodenzone insbesondere auch die von Trockenrohdichte und Steingehalt abhängige Feinbodenmenge an Bedeutung gewinnt.

1.3 Säure-Basenstatus

Während sich die Untersuchungen zum Versauerungsstaus an den 144 Monitoringflächen des Kalkungsprogramms auf die oberen Profildezimeter bis 30 cm beschränken (vgl. Kapitel IV.2), decken die bodenchemischen Parameter zur Bodenreaktion und Austauschkapazität der Böden an den 50 BZE-Standorten die gesamte Bodenzone ab und erlauben damit auch Aussagen über die Nährstoffversorgung und Säureelastizität des gesamten Wurzelraumes.

Mit mittleren pH(KCl)-Werten im Oberboden zwischen 3,2 und 3,8 gründet die Mehrzahl der BZE-Plots in einem sehr stark sauren Milieu, die Tiefstwerte des Datenpools nehmen Böden im Buntsandstein und Devon ein. Damit ist die Bodenreaktion in einen Pufferbereich abgesunken, in dem Kalzium und Magnesium bereits weitgehend ausgewaschen sind und Säureinträge durch die Freisetzung von Eisen- und phytotoxischen Aluminiumionen in die Bodenlösung abgepuffert werden. Der für das Waldwachstum, die Schwermetallmobilisierung und die Aktivität der Bodenorganismen kritische pH-Wert von 4,2 wird auch im Unterboden bei ca. 1/3 der Untersuchungsstandorte erreicht oder unterschritten.

Neben dem pH-Wert stellt vor allem die **effektive Austauschkapazität** (AKe) und die Belegung des Austauscherkomplexes mit Kationenbasen/Kationensäuren ein wichtiges Kriterium zur Kennzeichnung des Versauerungsstatus von Waldböden dar. Den Leitindikator zur Klassifizierung der Elastizität der Böden gegen Säureeinträge bildet die **Basensättigung**, d. h. der Anteil der basisch wirkenden Kationen Kalzium, Magnesium, Kalium und Natrium an der AKe. Für das Waldökosystem markieren Sättigungsgrade < 20 % einen kritischen Schwellenwert, der Säurestress indiziert (vgl. Kapitel IV.2.1).

Abb. 33 zeigt die Daten zur mittleren Basensättigung für ausgewählte Substrate

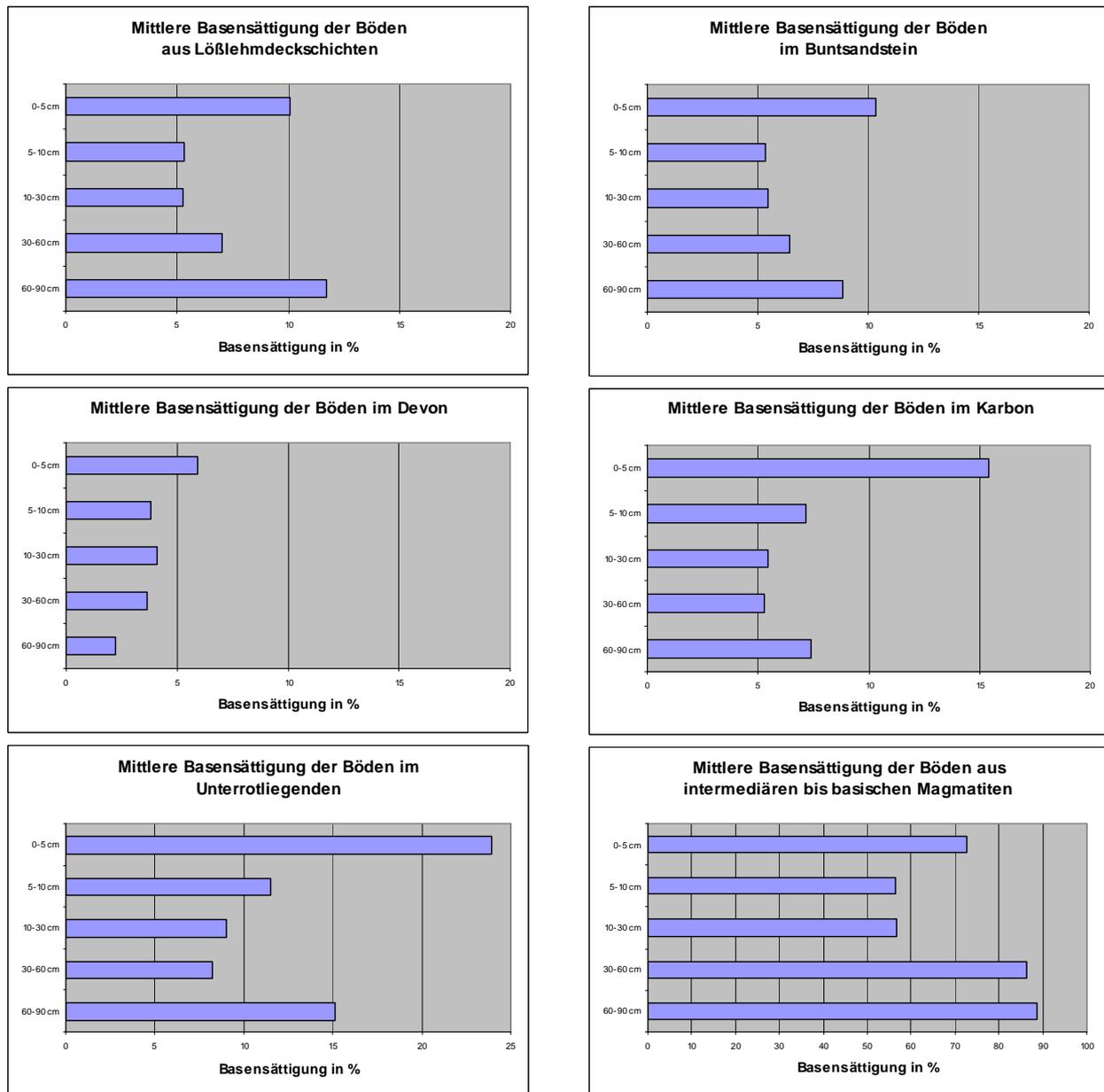


Abb. 33: Mittlere Basensättigung (Median) der BZE-Standorte für ausgewählte Substratgruppen

Bei den Böden aus silikatischen Gesteinen oder quartären Deckschichten beschreibt die Basensättigung (BS) eine charakteristische **Tiefenfunktion**. Als Folge der Ionenpumpe der Vegetation erreicht der Sättigungsgrad sein Maximum im humosen Oberboden, sinkt unterhalb des Ah-Horizontes zunächst mit einem steilen Gradienten ab und steigt zum Unterboden wieder an. Die untersuchten Böden im Devon weichen mit einem kontinuierlichen Rückgang der BS mit zunehmender Tiefe von dieser typischen Kurve ab.

Bei der Mehrzahl der Böden nehmen die basischen Kationen nur noch weniger als 15 % an der Austauschkapazität in der Hauptwurzelzone ein und sind damit als sehr basenarm (< 5 %) bis basenarm (5-15 %) zu klassifizieren. Mit mittleren Anteilen an der AKe von < 5 % weisen vor allem die Untersuchungsstandorte aus devonischen Quarziten und Tonschiefern eine extreme Basenverarmung auf. Böden mit guter Nährstoffversorgung bleiben auf Kalk- und Mergelgesteine sowie intermediäre bis basische Magmatite beschränkt, die in der Waldverteilung des Saarlandes zurücktreten. Gemessen an den Kriterien zur Bewertung des Risikos von Säuretoxizität nach AK STANDORTKARTIERUNG (2003) bzw. MEESENBURG & SCHUBERT (2008) (s. Kapitel IV.2.1) herrscht damit nur noch eine geringe bis sehr geringe Elastizität zur Pufferung von Säureeinträgen vor.

In den Abbildungen 34 und 35 sind die Einzelwerte der klassifizierten Basensättigung bzw. Elastizität für Säureeinträge an den BZE-Standorten für die Tiefenintervalle 0-5 cm und 10-30 cm visualisiert.

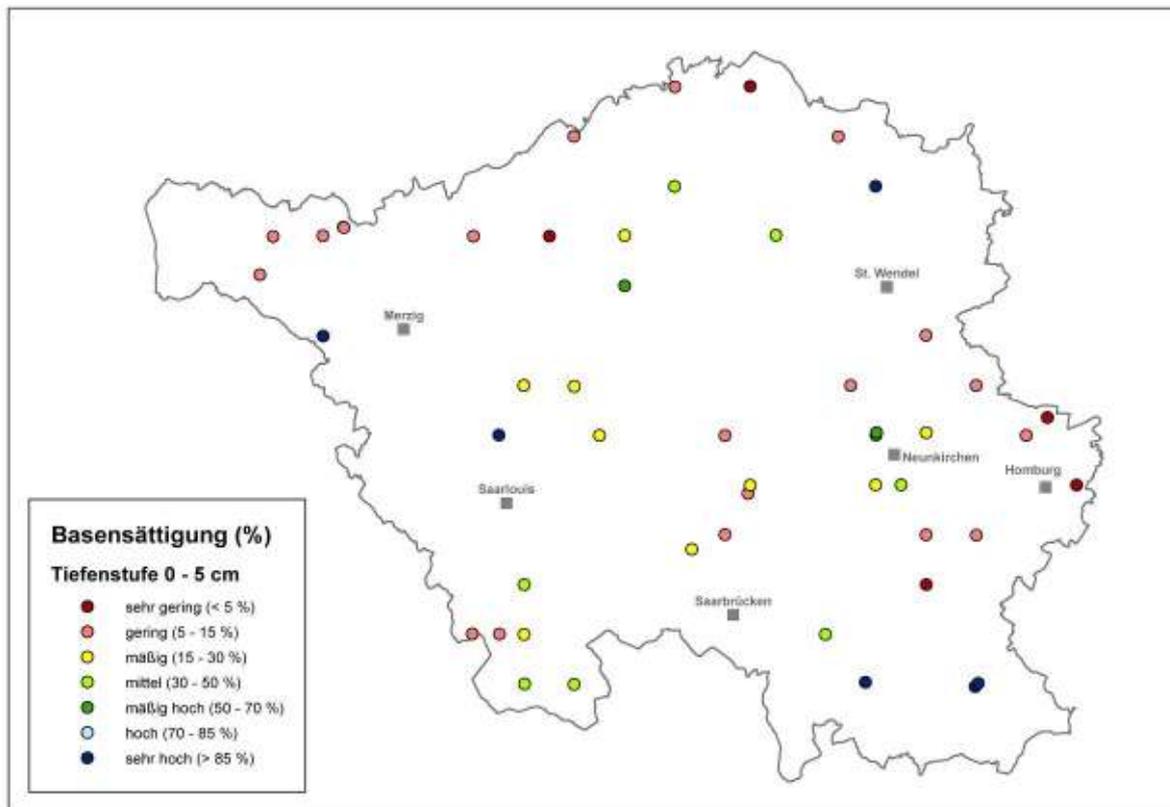


Abb. 34: Basensättigung/Elastizität der Böden in Tiefenstufe 0-5 cm

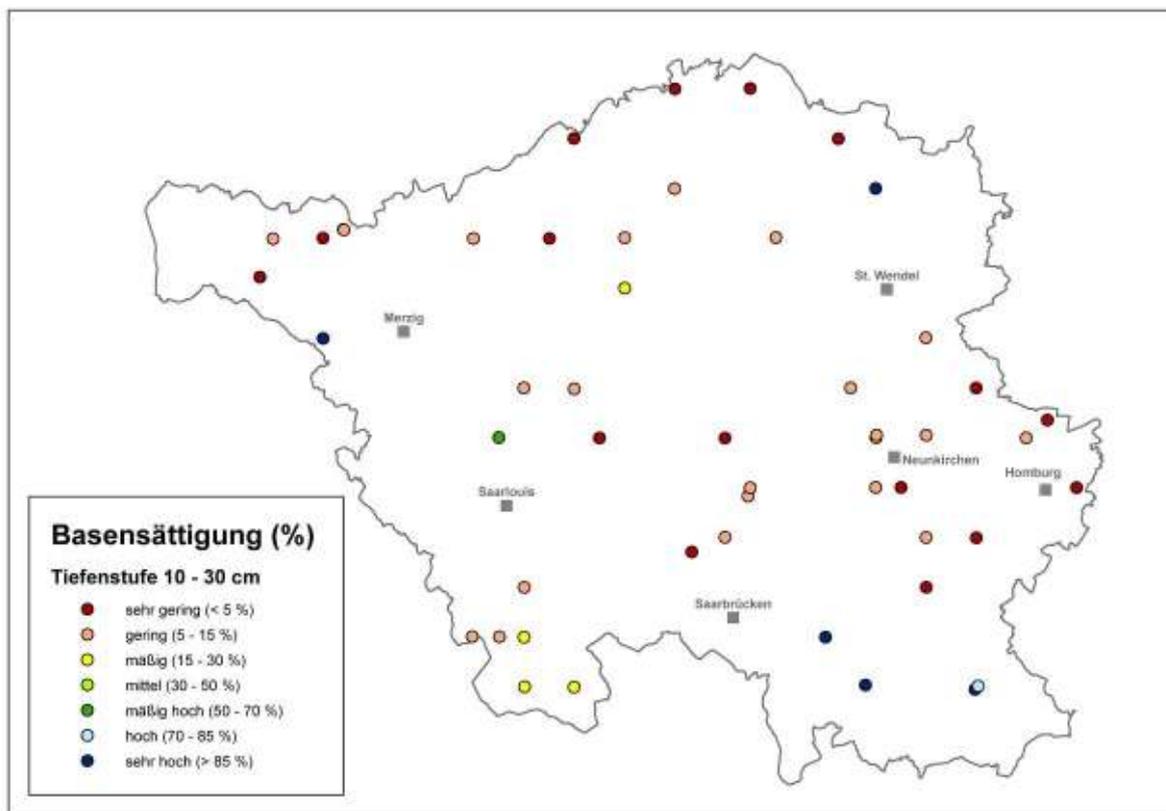


Abb. 35: Basensättigung/Elastizität der Böden in Tiefenstufe 10-30 cm

Die Regionalisierung der Einzelwerte für das Tiefenintervall 0-5 cm zeigt ein differenziertes Bild. Oberböden mit geringer Basensättigung treten im nördlichen und westlichen Saarland bei devonischem Untergrund bzw. quartären Deckschichten, aber auch im Buntsandstein und Karbon auf. Standorte mit mäßiger bis mittlerer Basenversorgung finden sich sowohl im Verbreitungsgebiet basischer bis intermediärer Magmatite als auch auf Silt- und Tonsteinen im Karbon und Unterrotliegenden und im Warndt. Stark basenverarmte Plots mit einem Anteil von < 5 % basischen Kationen am Austauschbelag korrespondieren meist mit Nadelwaldbestockung. An den Punkten mit einer sehr guten Basenversorgung zeichnen sich in der Regel Carbonatgesteine und basische Magmatite im Untergrund ab.

Das Verteilungsmuster der Basensättigung in der Bodenzone 10-30 cm zeigt eine weitgehende Nivellierung standörtlicher oder substratbezogener Unterschiede auf einem sehr niedrigen Niveau.

In beiden Abbildungen heben sich bei den nativ sauren Böden im Warndt einzelne Standorte mit Basenanteilen > 15 % an der AKe hervor. Die bessere Nährstoffversorgung der Plots ist vermutlich auf die Restwirkung der ersten Kalkungsmaßnahme Mitte/Ende der 80er Jahre zurückzuführen.

In Abbildung 36 sind die Daten zur Basensättigung gekalkter und ungekalkter BZE-Profile im Buntsandstein dargestellt, im Datenkollektiv der Kalkungsplots sind auch Flächen der jüngeren Kalkungsmaßnahmen im Ostsaarland vertreten. Böden aus Lößlehmdeckschichten über Buntsandstein sind im Stichprobenkollektiv nicht berücksichtigt. Die Daten weisen auf die meliorative Wirkung der Kompensationskalkungen hin.

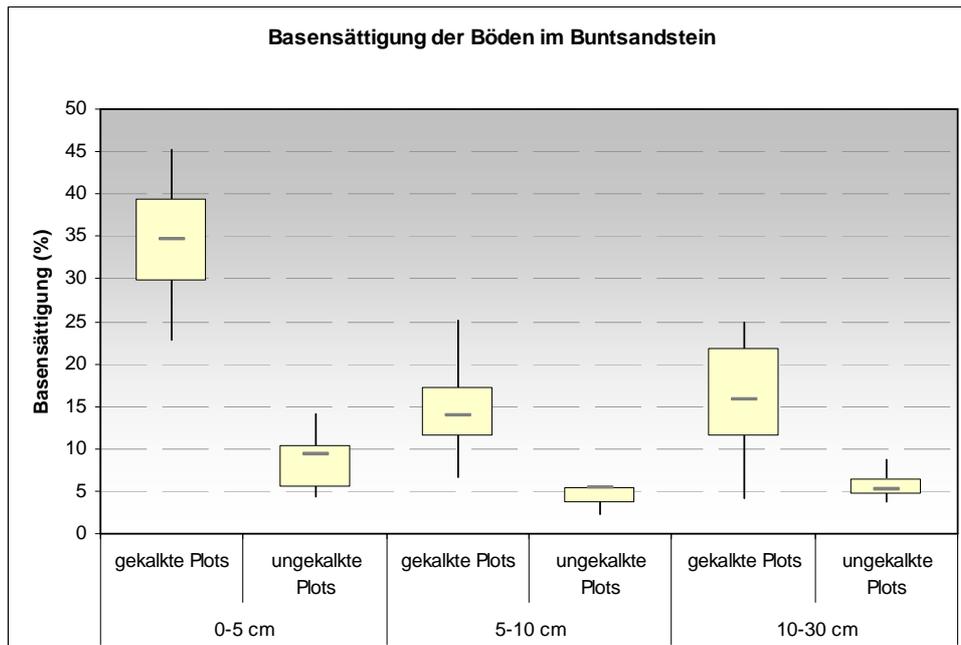


Abb. 36: Basensättigung im Oberboden gekalkter und ungekalkter Plots im Buntsandstein als Boxplot-Darstellung. Die Box wird durch das obere und untere Quartil definiert und entspricht dem Bereich, in dem 50 % der Daten liegen, der Strich innerhalb der Box markiert den Median. Die Enden der Whisker reichen vom kleinsten bis zum größten Wert des jeweiligen Datenkollektivs, Ausreißer sind damit nicht abgebildet. Das scheinbare Zusammenfallen von Median und oberem Quartil im Boxplot „5-10 cm, ungekalkt“ resultiert aus dem ungünstigen Verhältnis von Achsenskalierung und Abbildungsgröße.

Im Zeitraum zwischen den beiden Inventuren BZE I und BZE II ist die Basensättigung der Untersuchungsflächen weiter zurückgegangen. In den folgenden 3 Abbildungen ist die Häufigkeitsverteilung der klassifizierten Basensättigung und Elastizität gegen Säuretoxizität in den oberen Profildezimetern für beide Erhebungen dargestellt. Die Auswertung beschränkt sich auf das Datenkollektiv gepaarter Stichproben und umfasst damit nicht die jeweilige Gesamtstichprobe. Die Zeitreihe belegt vor allem eine Zunahme sehr stark basenverarmter Böden.

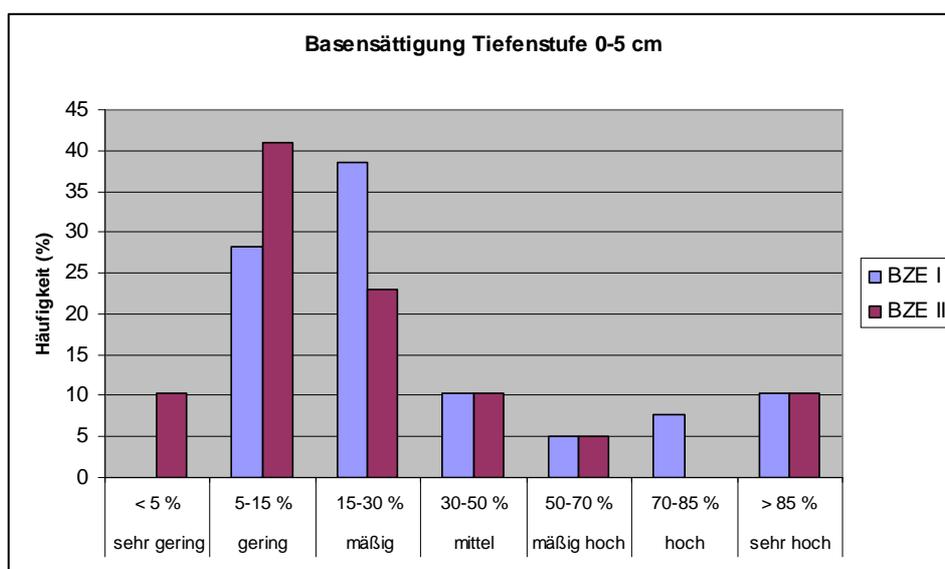


Abb. 37: Häufigkeitsverteilung der klassifizierten Basensättigung/Elastizität in Tiefenstufe 0-5 cm

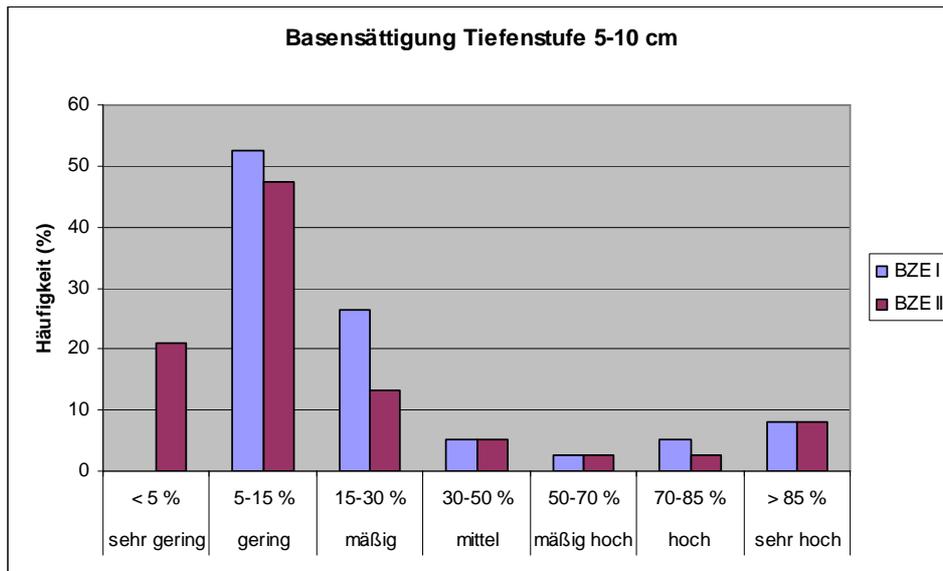


Abb. 38: Häufigkeitsverteilung der klassifizierten Basensättigung/Elastizität in Tiefenstufe 5-10 cm

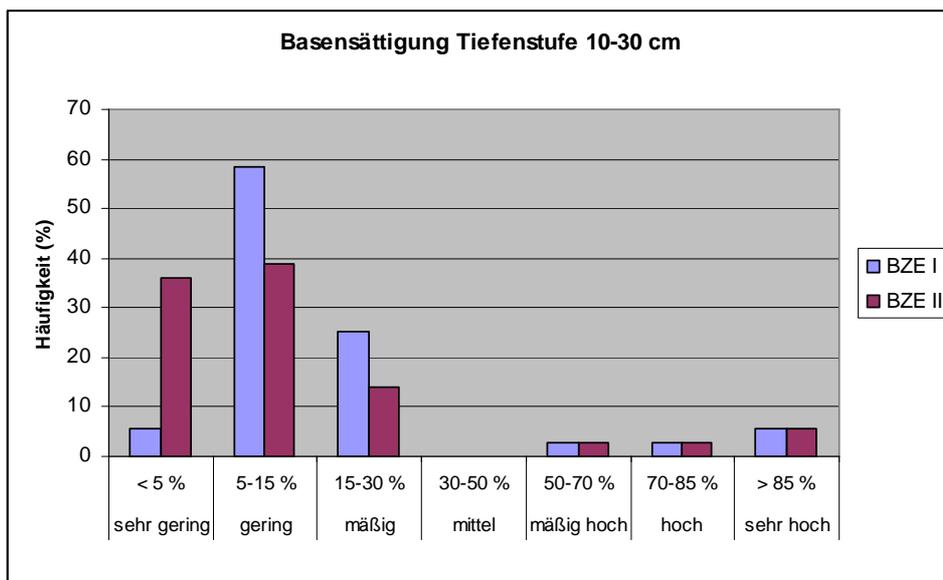


Abb. 39: Häufigkeitsverteilung der klassifizierten Basensättigung/Elastizität in Tiefenstufe 10-30 cm

Mit den Basenverlusten in der Bodenzone geht eine Mangelernährung der Bestände einher, die vor allem bei Buchen auf nativ sauren Ausgangssubstraten zu einer erheblichen Unterversorgung mit Magnesium sowie Kalzium und Phosphor geführt hat (vgl. Waldzustandsbericht 2010).

1.4 Schadstoffinventar

Die Konzentration und Verteilung von Haupt- und Spurenelementen im Boden wird durch die geogenen Grundgehalte, pedogenetische Prozesse sowie zusätzliche Stoffeinträge aus anthropogenen Quellen bestimmt. Während direkte Eintragspfade in Waldböden in der Regel keine Rolle spielen, fördert der Auskämmeffekt der Baumkronen die Deposition über den Luftpfad. Dabei gelangen neben versauernd wirkenden Schwefel- und Stickstoffverbindungen auch **Schwermetalle** in den Boden, die aufgrund ihrer Affinität zur organischen Substanz in erster Linie in den organischen Auflagehorizonten und im Oberboden fixiert und angereichert werden. In Abhängigkeit von Konzentration und Verfügbarkeit stellen Schwermetalle ein Gefährdungspotenzial für das Wurzelsystem aber auch für die Bodenorganismen und damit die ökosystemaren Umsetzungsprozesse in den Waldböden dar. Das selektive Bindungsvermögen für Schwermetalle ist eng an die Bodenreaktion geknüpft und nimmt mit fortschreitender Basenverarmung ab, viele Elemente werden im sauren Bodenmilieu mobilisiert. Die in den Waldböden akkumulierten Schadstofffrachten stellen damit eine Schadstoffsenske dar, die in Abhängigkeit von Humusgehalt und Puffervermögen auch ein potenzielles Risiko für das Grundwasser bildet.

Die Belastungssituation der Böden im Saarland ist durch die lange Industrietradition als Montanstandort gekennzeichnet. Im Schadstoffinventar der Böden ist daher vor allem die Belastung mit **Blei** von Relevanz. Zu den wichtigsten Emittentengruppen zählen neben dem Automobilverkehr die Eisen- und Stahlerzeugung sowie Kohleverbrennung und Hausbrand. Über den Luftpfad wird Blei nahezu ubiquitär verteilt.

Die Bleikonzentration an den BZE-Standorten beschreibt im Profilverlauf einen ausgeprägten Tiefengradienten mit einem Maximum in der Oh-Lage des Auflagehumus und einer Anreicherung im humosen Oberboden, der durch die Tiefenstufen 0-5 und 5-10 cm erfasst wird (s. Abb. 40). Im Unterboden nehmen die Bleigehalte kontinuierlich ab. Das Verteilungsmuster belegt den luftbürtigen Eintragspfad, geogene Anreicherungen sind im Saarland räumlich stark begrenzt. Im Gegensatz zu Cadmium ist Blei im Boden sehr immobil, bei pH-Werten < 4 nimmt die Löslichkeit jedoch deutlich zu. Die fortschreitende Versauerung der Waldböden geht daher auch mit einer Einschränkung des Leistungsvermögens als Schadstofffilter für das Grundwasser einher.

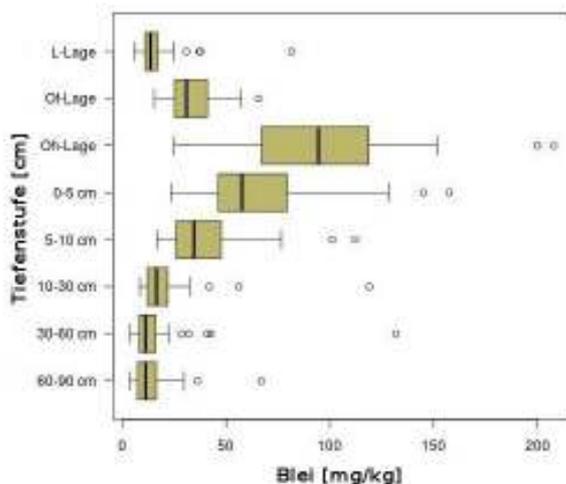


Abb. 40 : Boxplot zur Tiefenfunktion der Bleigehalte

Abb. 41 zeigt die Bleikonzentration der Böden in Tiefenstufe 0-5 cm

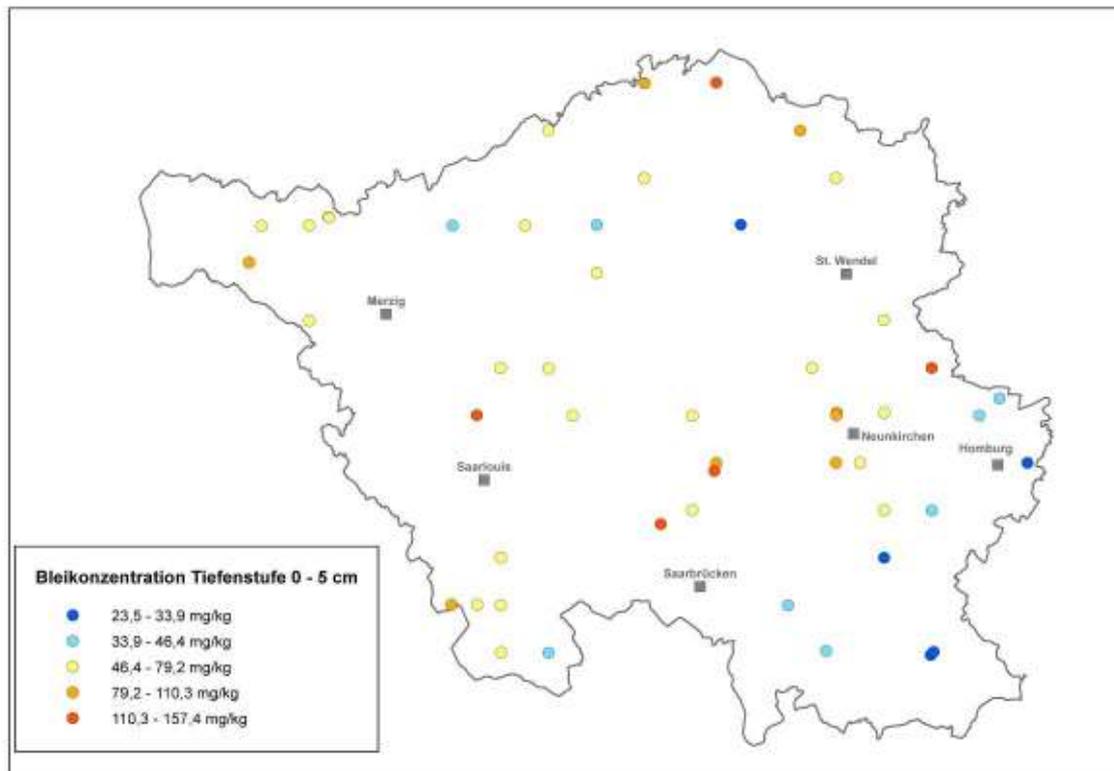


Abb. 41: Bleikonzentration der Böden in Tiefenstufe 0-5 cm

Höhere Bleikonzentrationen treten vor allem im Saarkohlenwald, im Raum Neunkirchen und bei Dillingen auf, punktuelle Schwerpunkte sind weiterhin im Nordsaarland zu erkennen. Die großen Waldareale des Buntsandsteins im Südwesten und Osten des Saarlandes zeichnen sich ebenso wie die Standorte im Bliesgau durch geringe Gehalte aus.

Grundlage für die Bewertung der Schadstoffbelastung von Böden bilden die **Vorsorgewerte** der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Sie wurden unter Berücksichtigung ökotoxikologischer Aspekte abgeleitet und grenzen den für alle Wirkungspfade geltenden Bereich unbedenklicher Schadstoffkonzentrationen ab. Die Schwellenwerte sind nach Bodentextur gestaffelt, weiterhin sind pH-Wert und Humusgehalt zu berücksichtigen. Bei Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt > 8 % finden die Vorsorgewerte keine Anwendung. Dieses Kriterium trifft in der Tiefenstufe 0-5 cm auf die Mehrzahl der BZE-Standorte zu, so dass die untersuchten Waldböden streng genommen nicht dem Geltungsbereich der Vorsorgewerte unterliegen. Um die Bedeutung der organischen Substanz für die Funktionsfähigkeit der Waldböden aufzuzeigen erfolgte die Ableitung in Tabelle 6, die die Vorsorgewerte der BBodSchV und den Anteil der BZE II-Standorte mit Überschreitung des jeweiligen Schwellenwerte in Tiefenstufe 0-5 cm aufzeigt, daher für zwei Varianten.

Parameter	Vorsorgewert BBodSchV [mg/kg]			Überschreitung [%]	
	Bodenart Sand	Bodenart Lehm/Schluff	Bodenart Ton	ohne Berücksichtigung des Humusgehaltes	mit Berücksichtigung des Humusgehaltes
Cadmium	0,4	1,0	1,5	6	2
Blei	40	70	100	78	16
Chrom	30	60	100	34	6
Kupfer	20	40	60	2	2
Quecksilber	0,1	0,5	1,0	20	10
Nickel	15	50	70	54	14
Zink	60	150	200	48	6

Tab. 6: Vorsorgewerte der BBodSchV und Häufigkeit von Überschreitungen in der BZE-Stichprobe in 0 – 5 cm Tiefe

Unter Berücksichtigung von Bodenart, pH-Wert und Humusgehalt weisen 16 % der BZE-Profile Bleigehalte oberhalb des jeweils geltenden Vorsorgewertes auf. Daneben sind vor allem die Parameter Nickel und Quecksilber auffällig.

Bei der Bewertung der Daten und zur Kennzeichnung des Belastungsniveaus der Böden sind neben den Vorsorgewerten der BBodSchV auch die regional und substratspezifisch differenzierten Hintergrundgehalte zu berücksichtigen. Hintergrundwerte charakterisieren den Schadstoffgehalt eines Bodens, der sich aus dem geogenen Grundgehalt und der ubiquitären Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge in den Boden zusammensetzt. In Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten sind nach BBodSchV Überschreitungen der Vorsorgewerte unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge keine nachteilige Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen.

In den Tabellen 7 bis 9 sind statistische Kennwerte der Elementgehalte für Blei, Nickel und Quecksilber in Tiefenstufe 0-5 cm abgebildet und den Hintergrundwerten für forstlich genutzte Oberböden und für Grünlandoberböden im Saarland (vgl. BUND-LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ 2003) gegenübergestellt. Es gilt zu beachten, dass sich die Hintergrundwerte auf den Ah-Horizont beziehen, während die tiefenstufenbezogene Probenahme zur BZE in 0-5 cm häufig nur einen Teilabschnitt des Ah erfasst.

Blei	Hintergrundwert Saarland (90. Perzentil)		BZE Tiefenstufe 0-5 cm			
	Oberboden Forst	Oberboden Grünland	Minimum	Maximum	Median	90. Perzentil
Buntsandstein	53,0	53,5	23,5	103,0	41,9	72,3
Karbon - Westfal	96,1	86,5	71,8	157,4	100,0	139,8
Karbon - Stefan	75,8	46,6	49,4	144,9	72,6	116,3
Rotliegendes	74,0	48,0	25,4	78,4	71,6	71,6

Tab. 7: Hintergrundwerte für Blei in Böden des Saarlandes und Pb-Gehalte in den stratifizierten Datenkollektiven der BZE (mg/kg)

Wie bereits die regionalisierte Verteilung in Abb. 41 zeigt, treten höhere Bleigehalte gehäuft im Saarkohlenwald und Raum Neunkirchen auf. Die stratifizierten Daten der BZE belegen auch im Vergleich zu den Hintergrundwerten für Oberböden im Karbon ein erhöhtes Belastungsniveau, so dass von überdurchschnittlichen Schadstofffrachten auszugehen ist. Bei den untersuchten Böden im Buntsandstein liegt das 90. Perzentil ebenfalls über dem Level der Hintergrundbelastung, hierfür ist jedoch ein hoher Einzelwert verantwortlich.

<i>Nickel</i>	Hintergrundwert Saarland (90. Perzentil)		BZE Tiefenstufe 0-5 cm			
	Oberboden Forst	Oberboden Grünland	Minimum	Maximum	Median	90. Perzentil
Buntsandstein	12,2	19,2	3,2	20,9	7,0	15,2
Karbon - Westfal	46,6	41,3	26,7	60,5	41,9	55,9
Karbon - Stefan	27,9	35,0	12,6	26,3	15,8	22,5
Rotliegendes	45,0	45,0	13,9	46,4	21,1	38,6

Tab. 8: Hintergrundwerte für Nickel in Böden des Saarlandes und Ni-Gehalte in den stratifizierten Datenkollektiven der BZE (mg/kg)

Im Gegensatz zu Blei werden die **Nickelgehalte** im Boden stark durch die geogenen Grundgehalte gesteuert, zusätzliche Einträge aus anthropogenen Quellen stammen aus der Verbrennung von Kohle und dem KFZ-Verkehr. Die stratifizierten BZE-Analysedaten weisen einen engen Bezug zu den Hintergrundwerten auf. Überschreitungen des Vorsorgewertes der BBodSchV und der Hintergrundwerte treten im Karbon und Rotliegenden auf, daneben sind Standorte auf Muschelkalk und basischen Magmatiten beteiligt.

<i>Quecksilber</i>	Hintergrundwert Saarland (90. Perzentil)		BZE Tiefenstufe 0-5 cm			
	Oberboden Forst	Oberboden Grünland	Minimum	Maximum	Median	90. Perzentil
Buntsandstein	0,15	0,15	0,05	0,21	0,14	0,19
Karbon - Westfal	0,35	0,44	0,13	0,35	0,23	0,34
Karbon - Stefan	0,23	0,11	0,12	0,40	0,19	0,34
Rotliegendes	0,16	0,10	0,09	0,22	0,14	0,19

Tab. 9: Hintergrundwerte für Quecksilber in Böden des Saarlandes und Hg-Gehalte in den stratifizierten Datenkollektiven der BZE (mg/kg)

Im Kontext mit den Hintergrundwerten betreffen Anreicherungen von **Quecksilber** vorzugsweise Untersuchungsplots im Buntsandstein und auf den Stefan-Schichten des Karbons. Das Datenkollektiv im Karbon wird durch eine sehr hohe punktuelle Belastung im Ostsaarland dominiert. Im Buntsandstein betreffen Überschreitungen des Vorsorgewertes ausschließlich Böden mit nur mäßigen Humusgehalten. Anthropogene Quellen für Quecksilber stellen u. a. die Verbrennung von Kohle, Heizöl und Müll sowie die Verhüttung dar.

LITERATUR

AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 5. verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover.

ARBEITSKREIS (AK) FORSTLICHE STANDORTSKARTIERUNG (2003): Forstliche Standortsaufnahme. – 6. Auflage, Eching.

BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ALTLASTENVERORDNUNG (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, Bonn.

BUND-LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ [LABO] (2003): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. - 3. überarbeitete und ergänzte Auflage.

MEESENBURG, H. & SCHUBERT, A. (2008): Redaktionsgruppe „Boden-Dauerbeobachtung“ – Prioritäre länderübergreifende Fragestellungen des Bodenschutzes: Versauerung. – Manuskript, 11 S.

SCHEFFER, F. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. – 15. Auflage, neubearbeitet und erweitert von H.-P. Blume et al., Heidelberg.

2. Bewertung der Elastizität saarländischer Waldböden – Untersuchungen des Landesamts für Umwelt- und Arbeitsschutz -

Im Rahmen des forstlichen Umweltmonitorings und der Bodenschutzkalkung hat das LUA in Zusammenarbeit mit SaarForst, der Universität Trier und der Tonmineralogischen Beratung Dr. Butz-Braun umfangreiche Untersuchungen an saarländischen Waldböden und deren Bestände durchgeführt. Dabei standen folgende Fragen im Vordergrund:

- Wie ist die Elastizität saarländischer Waldböden im Hinblick auf das Risiko von Säuretoxizität zu bewerten?
- Wie weit sind die Waldböden durch fortgeschrittene Bodenversauerung bereits degradiert?
- Lässt sich mit Hilfe von Bodenparametern eine Notwendigkeit für Bodenschutzkalkungen nachweisen?
- Wie ist die Wirkung von applizierten Kalkungen auf den Boden zu beurteilen?
- Wird durch die fortgeschrittene Bodenversauerung eine nachhaltige Bewirtschaftung tangiert?

Bewertung der Elastizität saarländischer Waldböden bezüglich des Risikos von Säuretoxizität

In Anlehnung an den AK STANDORTSKARTIERUNG (2003) geben MEESENBURG und SCHUBERT (2008) für humusarme Waldböden folgende Kriterien zur Bewertung hinsichtlich des Risikos von **Säuretoxizität** an:

- Basensättigung (% der Ake)
- Anteil von Mg an der Ake
- Anteil von K an der Ake

Die Elastizität von Waldböden auf fortgeschrittene Bodenversauerung kann unter Verwendung dieser Kriterien nach folgender Bewertungsmatrix beurteilt werden (Tab. 10).

Tab. 10 : Bewertung der Elastizität von Waldböden im Hinblick auf das Risiko von Säuretoxizität im humusarmen Mineralboden (AK STANDORTSKARTIERUNG 2003; MEESENBURG und SCHUBERT 2008)

Elastizität	Anteil von Mg an der Ake (%)	Anteil von K an der Ake (%)	Basensättigung (% der Ake)	Bezeichnung
Sehr gering	<1	<1	<5	Sehr basenarm
Gering	1-2	1-2	5-15	Basenarm
Mäßig	2-4	2-4	15-30	Mittel basisch
Mittel	2-4	2-4	30-50	Basenreich
Mäßig hoch	4-8	4-8	50-70	
Hoch	4-8	4-8	70-85	
Sehr hoch	>8	>8	>85	Sehr basenreich bis basengesättigt

Mit zunehmender Bodenversauerung gehen die Anteile an basischen Ionen in der Bodenlösung auf Kosten saurer Ionen, wie beispielsweise Al, zurück. Der Verlust an pflanzenverfügbarem Mg und K wiegt dabei besonders schwer, da beide wichtige Nährstoffe für die Bestände sind und nach den Blatt/Nadelanalysen vielfach als Mangel-elemente deklariert werden müssen.

Die Fraktionen von Mg und K an der Ake werden daher zur **Bewertung der Elastizität von Waldböden bezüglich des Risikos von Säuretoxizität** herangezogen. Bei Werten unter 1 % muss von einer sehr geringen Elastizität der betreffenden Böden ausgegangen werden (MEESENBURG und SCHUBERT 2008). Bei **säuretoleranten Baumarten** wird ein Grenzwert von **20 % Basensättigung** angenommen, oberhalb dessen das Risiko von Säuretoxizität minimiert ist (ULRICH 1995 zit. in MEESENBURG und SCHUBERT 2008). Werden nicht säuretolerante Baumarten (z. B. Ahorn, Esche) in Betracht gezogen, so sind die Anforderungen an die Basensättigung höher, hier sollte sie min. 30 % betragen (WEBER und BAHR 2000 zit. in MEESENBURG und SCHUBERT 2008).

Die Auswertung der Daten zur Bodenschutzkalkung an 144 Monitoringflächen verteilt über das Saarland wurden für die Bodenzone nicht baumartenspezifisch differenziert. Laubbaumarten dominieren jedoch deutlich im Gesamtkollektiv. Im Hinblick auf den Einfluss des Säurestatus der Böden zeigen Laubbaumarten jedoch markante Unterschiede, wobei die Streu der **Buche** mit einem im Vergleich zu anderen Laubbaumarten relativ **weiten C/N-Verhältnis** auffällt. Diese Charakteristik korrespondiert mit **geringeren Ca- und Mg-Gehalten** und **mächtigeren Humusauflagen in Böden** unter **Buchenbeständen**, soweit diese Eigenschaften nicht von Bodenfaktoren überlagert werden. Somit übt die **Buche** unter allen Laubbaumarten den **größten Einfluss** auf die **Bodenversauerung** aus, wie die Untersuchungen von HOLZWARTH et al. (2011) zeigen.

In Abbildung 42 sind die prozentualen Anteile (Median) von Mg und K an der effektiven Austauschkapazität im Mineralboden in einer Tiefe von 10-30 cm gegliedert nach Arealen und Standorteinheiten dargestellt. Darin ist klar zu erkennen, dass die **Mehrzahl der saarländischen Waldböden eine sehr geringe Elastizität (<1%) auf Säuretoxizität** aufweist, sofern das Kriterium Mg-Anteil herangezogen wird. Lediglich die Vulkanitmischlehme aus basischen und intermediären Magmatiten scheren hier nach oben aus. Eine geringfügig günstigere Situation finden wir auch auf den Kohlenlehmen (KL) und bei Einheiten im Raum Homburg. Legt man das Kriterium K-Anteil an der Ake zu Grunde, so nimmt die Elastizität auf Säuretoxizität leicht zu, bewegt sich aber in der Mehrzahl der Fälle noch im geringen Bereich.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die untersuchten Böden überwiegend aufgrund fortgeschrittener Bodenversauerung mit den **vitalen Nährstoffen Mg und K unversorgt** sind.

Wie in Abbildung 43 zu sehen ist, liegen die Werte der **Basensättigung** im Mineralboden für die Mehrzahl der untersuchten Standorte auf einem **sehr niedrigen (< 5%)** oder **niedrigen (5-15%) Niveau**. Auch diese Tatsache belegt die fortgeschrittene Bodenversauerung in Verbindung mit einer geringen Elastizität der Böden diese zu kompensieren.

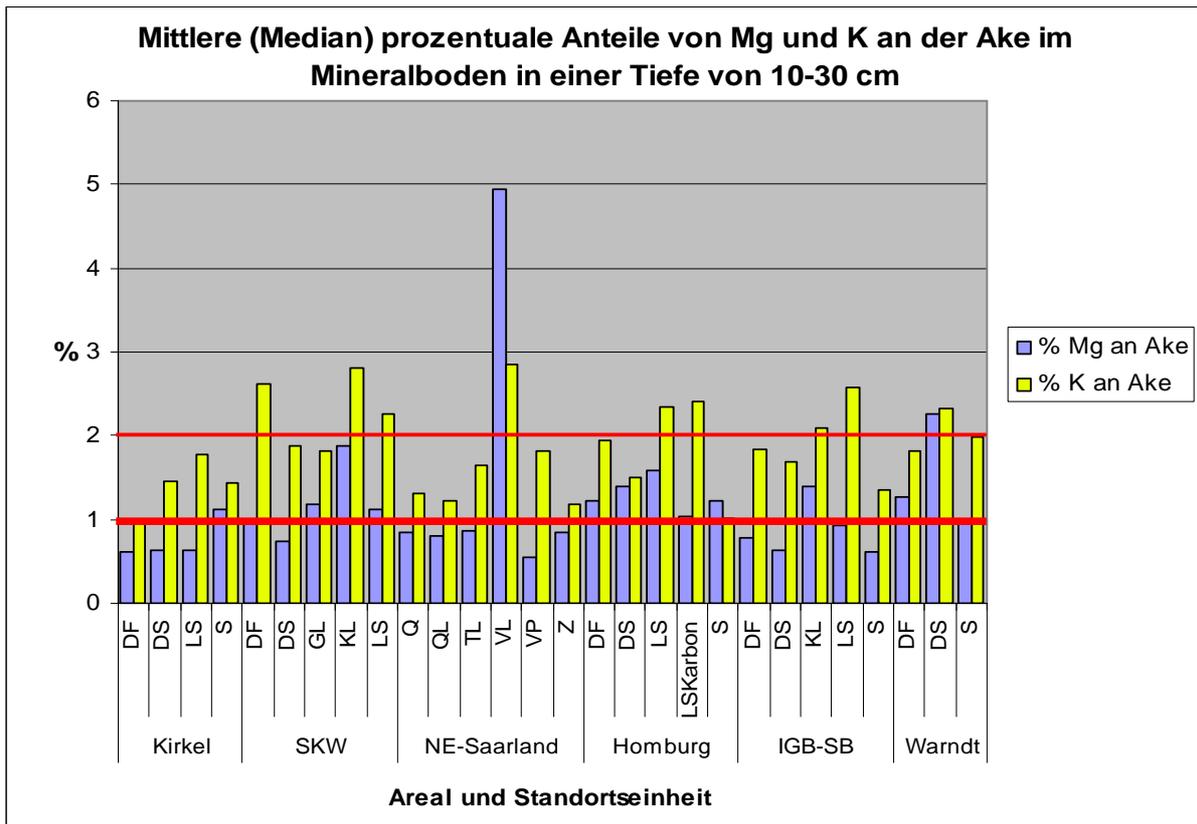


Abb. 42: Bewertung der Elastizität saarländischer Waldböden bezüglich des Risikos von Säuretoxizität im Mineralboden in einer Tiefe von 10-30 cm nach den Anteilen von Mg und K an der Ake (<1% = sehr geringe, 1-2% = geringe Elastizität gegen Säuretoxizität) (nach MEESENBURG und SCHUBERT 2008)

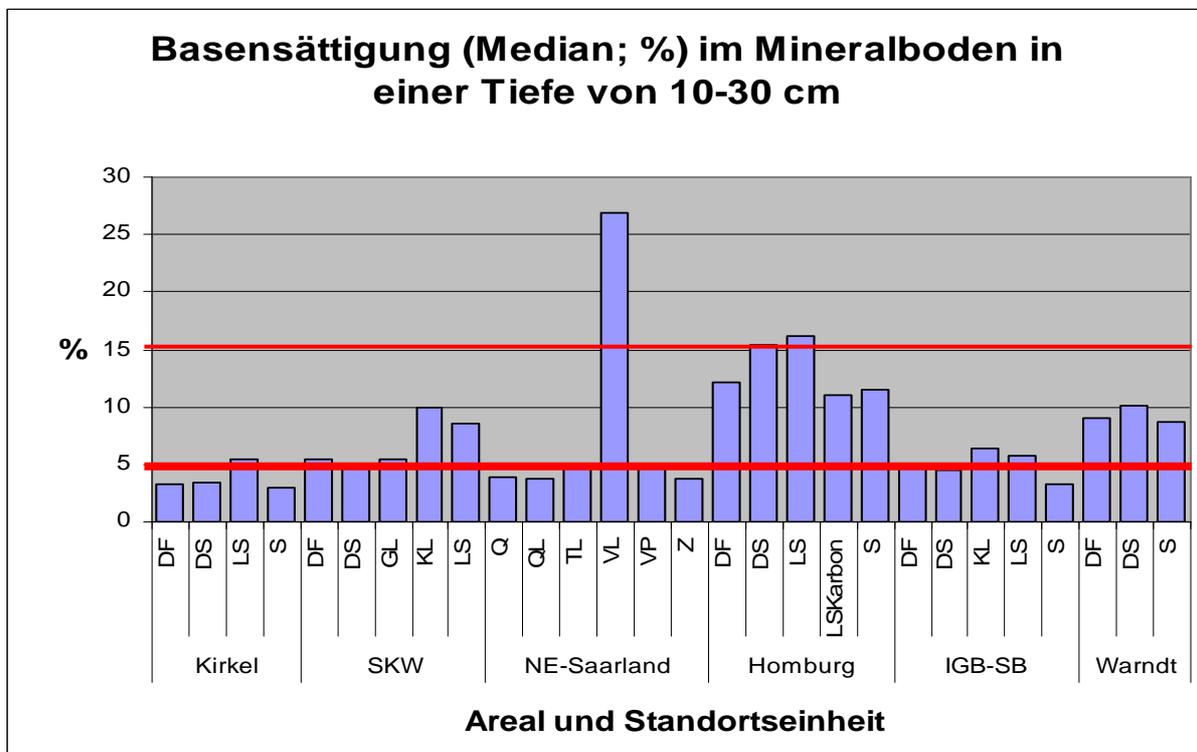


Abb. 43: Bewertung der Elastizität saarländischer Waldböden bezüglich des Risikos von Säuretoxizität im Mineralboden in einer Tiefe von 10-30 cm nach der Basensättigung (<5% = sehr basenarm; 5-15% = basenarm; Grenzwert für säuretolerante Baumarten: 20%) (nach MEESENBURG und SCHUBERT 2008)

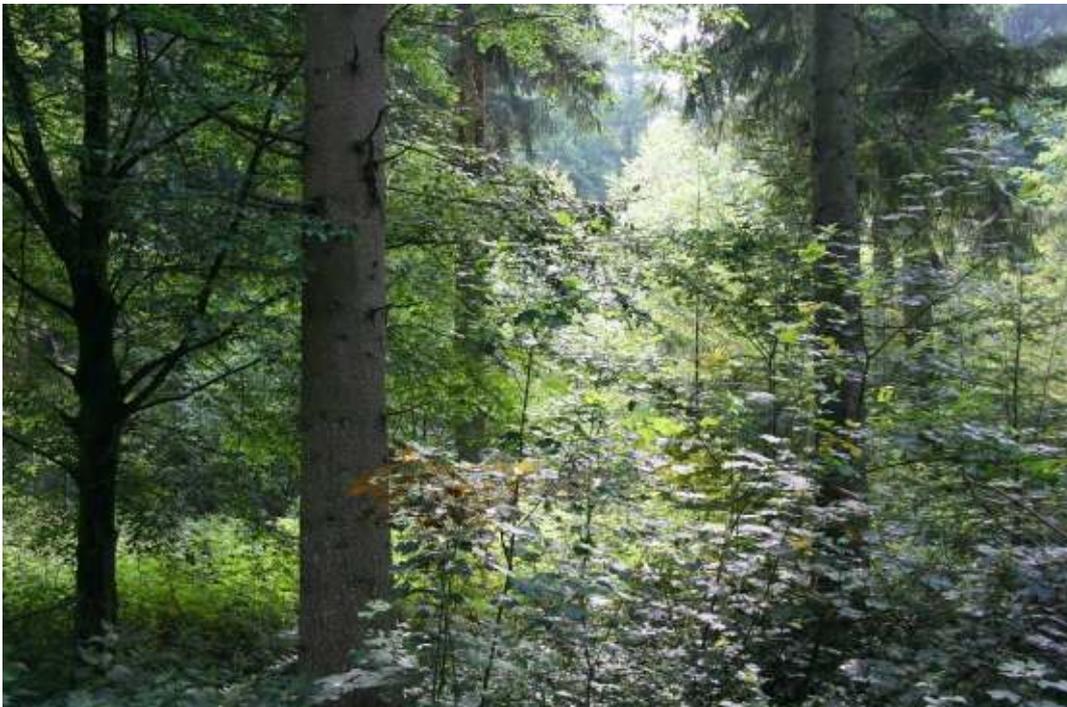
V. Maßnahmen zur Vitalisierung der Wälder und der Waldböden

Die durch das forstliche Umweltmonitoring festgestellten Schäden an Waldbäumen und Waldböden ist auch eine Herausforderung an die Waldpolitik. Die Regeneration unserer Wälder erfordert neben übergeordneten Maßnahmen zur weiteren Reduzierung schädlicher Stoffeinträge eine Gesamtstrategie, um über eine artenreiche Waldverjüngung, Maßnahmen zum Schutz bzw. zur Verbesserung des Zustandes unserer Waldböden, über eine Erhöhung der Biomasseproduktion (Kraut-, Strauch-, Baumschicht), eine Reduzierung des Verlustes produktiver Waldfläche durch zu starke Walderschließungsmaßnahmen und eine im Einzelfall ggfls. notwendige gezielte Waldbodenkalkung, die Vitalität der Wälder und der Waldböden zu verbessern.

1. Artenreiche Mischwälder

Angesichts des prognostizierten Klimawandels mit zu erwartenden extremen Wetterverhältnissen (Trockenperioden, Stürme, Starkregen etc.) wird es eine zentrale Aufgabe eines verantwortungsvollen und vorausschauenden waldbaulichen Handelns sein, die Wälder bereits heute auf diese Entwicklung vorzubereiten. Artenreiche und strukturreiche Mischwälder wirken sich u.a. positiv auf das Waldinnenklima, die Nährstoffsituation und die Bodenzustände aus. Dies geschieht im Staatswald des Saarlandes nicht über waldbauliche „Kraftakte“, z.B. über flächige Anbauversuche mit nicht heimischen Baumarten, sondern über das Baumartenangebot, welches uns die Natur im Laufe der Erdgeschichte angeboten hat und welches sich in unseren Breiten bewährt hat.

Je näher man sich an natürlichen Prozessen und am bewährten Arteninventar orientiert, umso geringer ist das Risiko für den Wald und umso vorteilhafter ist dies für die Entwicklung unserer typischen Waldstandorte mit ihrer artenreichen Bodenlebewelt.



Artenreicher Mischwald

2. Struktureiche Mischwälder

Der Strukturvielfalt dient die Abkehr von den flächenhaften Waldpflege- und Holzerntemaßnahmen. Diese Wirtschaftsweise hat erhebliche ökologische und ökonomische Nachteile und wurde deshalb durch naturnahe Waldbauverfahren ersetzt.

Struktureiche, naturnahe Wälder zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass sie alters- und baumartengemischt sind. Vom jungen Baumsämling bis zum alten, auch absterbenden, Baumriesen sind auf der Waldfläche alle Alter- und Entwicklungsstufen der Waldbäume vertreten. Die Auswahl besonders vitaler geeigneter Zukunftsbäume und die Beschränkung der waldbaulichen Eingriffe auf diesen Einzelbaum erhalten und fördern das Waldgefüge, machen Wälder ökonomisch und ökologisch stabiler und schützen die Waldböden.



Struktureicher Mischwald

3. Ökologisches Wildtier-Management

Die Waldschäden erfordern kurzfristige und tiefgreifende Korrekturen der bisherigen Jagdpolitik. Heute geht es darum, die heute oft vorratsarmen und kranken Wälder kurzfristig von negativen Faktoren (z.B. Wildverbiss) zu befreien. Entsprechende Untersuchungen im Saarwald belegen eine teilweise dramatische Situation: Eine zum Teil komplette Unterbrechung natürlicher Verjüngungskreisläufe führt landesweit zum Verschwinden wichtiger Mischbaumarten. Neben dem Verlust von Baumarten führen zu hohe Schalenwildbestände zu einem teilweise dramatischen Verlust der gesamten nicht holzigen Waldvegetation. Untersuchungen haben gezeigt, dass dieser Biomasseentzug oft in einer Größenordnung von 10 – 15 Tonnen pro Jahr und Hektar liegen kann.

Die ökologischen Auswirkungen von Schalenwildverbiss sind vielfältig. So kommt es zu Wachstumseinbußen durch Biomasseentzug (Verhinderung der natürlichen Düngung und Verschlechterung der Bodenstruktur). Besonders die vitalen und wuchskräftigen Individuen der Baumverjüngung sind betroffen, denn gerade sie sind es, die auf eine ausreichende Versorgung mit Nährstoffen angewiesen sind.

Während die durch Rot- und Damwild verursachten Schäl-, Verbiss- und Schlagschäden im Saarland zurzeit regional begrenzt sind, verursacht Rehwild flächendeckende Schäden.

Ziel saarländischer Wald- und Jagdpolitik wird es deshalb sein, die Gesamtvegetation in unseren Wäldern durch angepasste Wildbestände zu fördern.

Angepasste Wildbestände fördern die Biodiversität, das CO₂-Bindevermögen und das natürliche Puffervermögen gegen Luftschadstoffe. Neben der Verbesserung des Waldzustandes erholen sich auch die Wildtierlebensräume. Die Jagd muss sich gerade in der heutigen Zeit, in der unsere Wälder massiven Belastungen ausgesetzt sind, diesen Zielen unterordnen. Die Jagd muss zum Dienstleister für die Entwicklung artenreicher Mischwälder mit nährstoff- und strukturreichen Waldböden werden.



Waldzerstörung durch starken Wildverbiss

4. Biotopholz-Anteil erhöhen

Wälder ohne absterbende und tote Bäume sind ökonomisch gesehen zwar Produktionsstätten für den nachwachsenden Rohstoff Holz, ökologisch gesehen sind es aber „arme, kranke Wälder“. Alte und absterbende Bäume und vermoderndes Holz (Biotopholz) sind die Schlüssel der Artenvielfalt im Wirtschaftswald. Einig sind sich die Wissenschaft und die Erfahrungen vieler Waldbesitzer darin, dass Wälder mit einem ausreichend hohen Anteil an Biotopholz artenreicher und damit auch gesünder sind.

Totes bzw. vermoderndes Holz fördert aber auch die Bodenstruktur und die Bodenfruchtbarkeit und verbessert den Zustand unserer Waldböden und macht damit den Wirtschaftswald ökologisch, aber auch ökonomisch stabiler.



Gesunder Wald braucht Biotopholz

5. Wasserhaushalt und Gewässerrenaturierung

In der Vergangenheit wurden in unseren Wäldern umfangreiche Entwässerungsmaßnahmen durchgeführt, die das Ziel hatten, Wasser so schnell wie möglich aus den Wäldern abzuleiten um die Bewirtschaftung hinsichtlich Maschineneinsatz und Baumartenwahl zu optimieren.

Waldböden speichern und reinigen das Wasser. Ein einziger Hektar Wald kann bis zu zwei Millionen Liter Wasser aufnehmen. Die Speicherwirkung steigt je vitaler die Böden sind. Allein in den obersten zehn Zentimetern eines Waldbodens werden pro Quadratmeter bis zu 50 Liter Wasser gespeichert. Nicht verdichtete, aktive Waldböden mit einer ausgeprägten Humusschicht und einem hohen Porenvolumen können Niederschläge schnell aufnehmen, machen somit Wasser über längere Zeit pflanzenverfügbar und geben überschüssiges Wasser nur allmählich wieder ab. Vor dem Hintergrund im Rahmen des Klimawandels prognostizierter Klimaextreme mit ausgeprägten Trockenzeiten in der Vegetationsperiode gewinnt die Revitalisierung der Waldböden auch durch eine optimale Wasserversorgung eine zunehmende Bedeutung.

Deshalb werden im Staatswald des Saarlandes u.a. die wegbegleitenden Entwässerungen in den nächsten zehn Jahren weitestgehend zurückgebaut.



Naturnaher Waldbach

6. Waldböden schützen – Nährstoffversorgung verbessern

Die Waldökosystemforschung der letzten Jahrzehnte hat nachgewiesen, dass für die Gesunderhaltung der Wälder den Waldböden eine Schlüsselrolle zukommt. Die Vitalität der Waldböden und die an diese gebundenen Lebensgemeinschaften haben daher höchste Priorität. Risikominimierung und Schadensbewältigung werden somit in Zukunft noch mehr im Zentrum forstwirtschaftlichen Handelns stehen müssen. Standortkunde, Waldbau, Jagd, Technischeinsatz, Arbeitsorganisation und Waldschutz sind hierbei von besonderer Bedeutung. Der Schutz des Waldbodens hat im Rahmen einer verantwortlichen Bewirtschaftung unserer Wälder oberste Priorität, denn Bodenschäden sind immer Langfristschäden.

Waldböden müssen in ihrer Funktions-, Regenerations- und Nutzungsfähigkeit unbedingt auf Dauer erhalten werden. Daher muss der Befahrung durch Forstmaschinen – auch auf den markierten, dauerhaften Rückegassen – Grenzen gesetzt werden. Zur Reduzierung des Verlustes produktiver Waldfläche durch Walderschließungsmaßnahmen beträgt der Abstand der Rückegassen im Staatswald mindestens 40 m bei 4 m Rückegassenbreite.

Aber auch moderne Formen der Holznutzung, z.B. mit hochmechanisierten Ernteverfahren, können die Nährstoffbilanz im Wald negativ beeinflussen und damit auch die Bodenstruktur, die Bodenfruchtbarkeit und die vielfältigen Funktionen unserer Waldböden auf lange Zeit erheblich einschränken.

Äste und Zweige machen nur einen verhältnismäßig geringen Teil der Biomasse eines Baumes aus, enthalten aber ca. 60% des Stickstoffs (N), 64% des Phosphors (P), 52% des Kaliums (K), 47% des Kalziums (Ca) und 55% des Magnesiums (Mg). Werden diese Nährstoffe der Fläche entzogen, wird der Nährstoffkreislauf und damit die Vitalität des Bestandes empfindlich gestört.



Dies gilt es zu vermeiden – Nährstoffkonzentration auf der Rückegasse

So führt die oft praktizierte Konzentration des Kronenmaterials auf den Rückegassen, mit dem Ziel die Befahrbarkeit der Waldfläche mit den schweren Vollernte-maschinen (sog. Harvester) und Rückezügen (sog. Forwarder) zu erhalten, zu erheblichen Nährstoffverschiebungen. Nährstoffe werden auf der Rückegasse konzentriert, also dort, wo sie den Waldbäumen nicht mehr zur Verfügung stehen. Harvester und Forwarder dürfen deshalb im Staatswald ausschließlich auf tragfähigen Böden unter Belassung des Ast- und Kronenmaterials in der Waldfläche eingesetzt werden.

Untersuchungen der Universität Saarbrücken haben gezeigt, dass sich Waldböden, die von Natur aus zur Versauerung neigen (z.B. Taunusquarzit, mittlerer Buntsandstein etc.), über gezielte forstliche Eingriffe teilweise stabilisieren lassen. So werden im Staatswald die Standorte und damit die Waldflächen erfasst, deren Bodenzustand die Kategorien „versauernd“ und „stark versauernd“ aufweisen. Für diese wird ein Konzept erstellt, in dem definiert wird, welche Holzmenngen zum Schutz der Waldböden auf diesen Flächen verbleiben müssen. Der Grundsatz: Je saurer und/oder nährstoffarmer der Waldboden, umso mehr Restholz muss auf der Waldfläche verbleiben, ist ein aktiver Beitrag zum Waldbodenschutz.

Um Nährstoffverluste zu vermeiden und um zur Versauerung neigende Waldböden zu stabilisieren, verbleibt im Staatswald generell jegliches Astwerk bzw. Restholz mit einem kleineren Durchmesser als 10 cm auf der Waldfläche.

7. Waldbodenkalkung

Eine in Deutschland gezielt angewandte Methode zum Waldbodenschutz ist die sogenannte Kompensationskalkung. Hierbei wird gemahlener dolomitischer Kalk ausgebracht, um die versauernd wirkenden Stoffeinträge zu neutralisieren. Durch die Anhebung des pH-Wertes aufgrund der puffernden Wirkung des Kalkes sollen die eingetragenen Säuren abgefangen und somit einer stärkeren Zerstörung des Waldbodens mit weiterer Versauerung bzw. Auswasch-

ung von Calcium und Magnesium bis hin zu einer Zerstörung von Tonmineralen entgegenwirken.

Die Kompensationskalkung ist vom Grundsatz her als ultima ratio anzusehen, da sie eine Bekämpfung von Symptomen darstellt. Sie zielt darauf ab, zumindest eine Verschlechterung der Bodensituation aufzuhalten, solange die Ursachen der Waldbodenversauerung anhalten. Waldbodenkalkungen führen in der Regel zu einer kurzfristigen Veränderung der obersten Bodenschichten und können eine teilweise erhebliche Störung und Schädigung der Bodenlebewelt verursachen. Insbesondere wäldertypische Arten, die geringe pH-Werte bevorzugen und teilweise mit den Waldpflanzen in Symbiose leben (z.B. Mykorrhizapilze), können durch Waldbodenkalkungen nachhaltig geschädigt werden und damit auch die Gesundheit der Waldbäume beeinträchtigen. Die Waldbodenkalkung ist mit hohen Kosten verbunden und muss in einem zeitlich engen Rahmen wiederholt werden, um überhaupt eine ausreichende Wirkung zu entfalten.

Bevor eine Waldbodenkalkung im Staatswald durchgeführt wird, muss vorab eine gesamtökologische Risikobewertung ihre Unbedenklichkeit nachweisen.



Säureliebende Arten können Schaden nehmen

Weitere Informationen um die Vitalität der Wälder und der Waldböden zu verbessern sind im **Wald-Vitalisierungs-Programm-Saarland** dargelegt.