



Forstliches Umweltmonitoring

Ein Element von Forschung und Monitoring im Nationalpark

Hans Werner Schröck

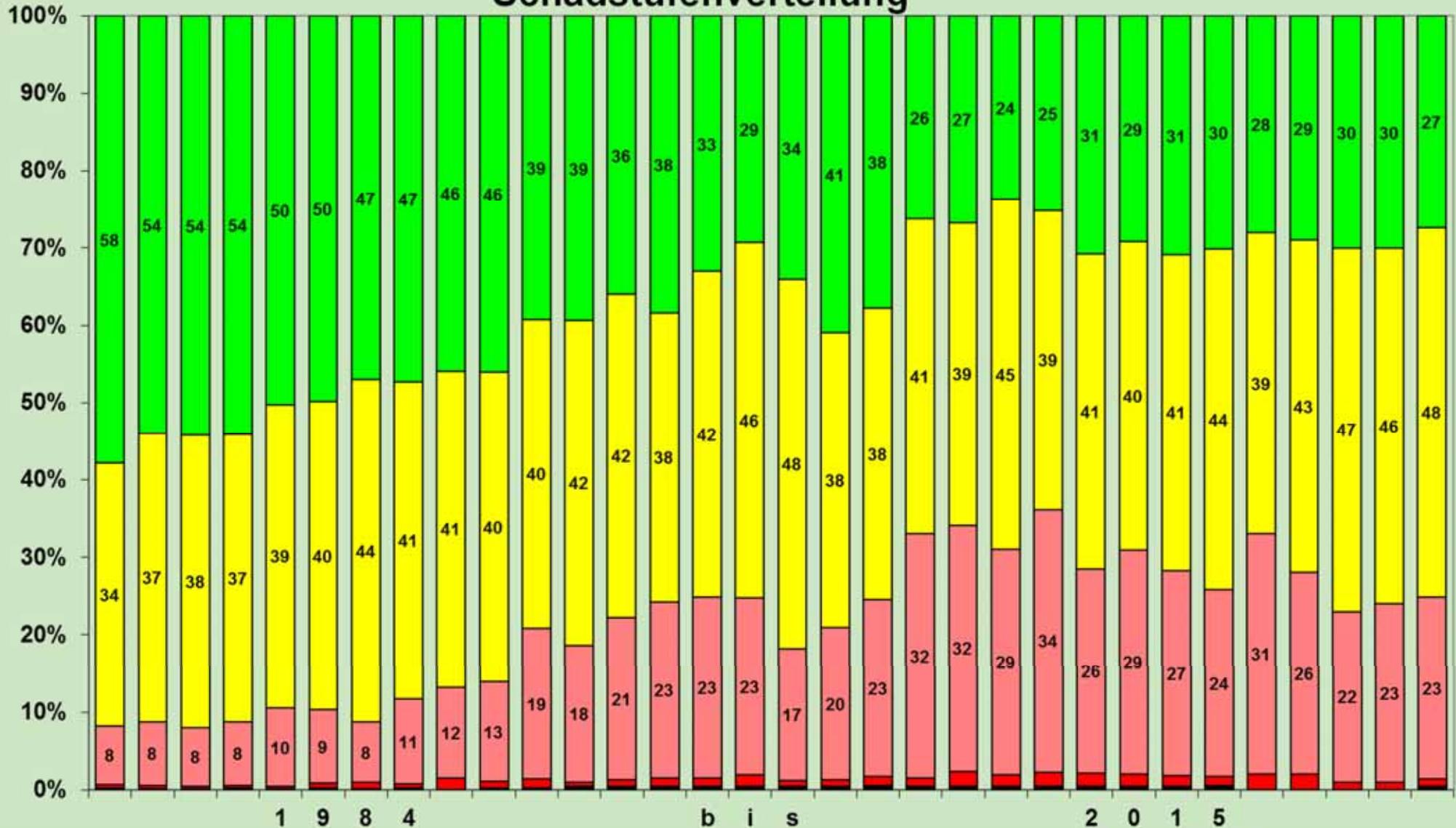
**Forschungsanstalt für Waldökologie und
Forstwirtschaft**

Forschungsbereich Waldmonitoring und
Umweltvorsorge

Teile der Untersuchungen sind eingebunden in das aus EU-Forest-Focus-/- LIFE+
FutMon - Mitteln geförderte Level-II-Programm



Entwicklung der Waldschäden in Rheinland-Pfalz, Schadstufenverteilung



Waldzustandserhebung (WZE)	10
Einflüsse auf den Waldzustand	28
■ Entwicklung der Luftschadstoffbelastung	29
■ Witterungsverhältnisse	36
■ Allgemeine Waldschutzsituation	40
Alte Bäume im Wald und ihre Kronenverlichtung	46
Ozonbelastung rheinland-pfälzischer und saarländischer Waldökosysteme	54
Wald und Klimawandel in Rheinland-Pfalz - Dynamik von Waldnaturschutzobjekten	66
Biodiversität im Wald - Das BAT-Konzept	76
Ökonomische Bewertung von Verbiss und Schälwunden wiederkäuender Wildarten in Rheinland-Pfalz	84
Zertifizierung der Forstbetriebe	90

Waldsterben



Historie der Rauchschadensforschung (kurz)

Antike: Erste Hinweise auf Vegetationsschäden um spanische Metallhütten

Industrialisierung: Mitte 19.Jhdts.: Beginn der deutschen Debatte um sogenannte Rauchschäden um Metallhütten in Sachsen und im Ruhrgebiet Beginn der Forschung in Tharandt (Stöckhardt, Freiberg; Reich, Schroeder, Reuß)

1957 WENTZEL (NRW, Landesanstalt für Immissions und Bodennutzungsschutz) Dissertation: „Rauchschäden als Standortfaktor“; Denkschrift: „Sterbende Wälder“ (im Ruhrgebiet)

1979: Ulrich, Mayer, Khanna: „Deposition von Luftverunreinigungen und ihre Auswirkungen in Waldökosystemen im Solling“ (Ergebnisse des Stoffhaushaltsmessungen 1968-bis 1976 im Solling) Ulrich prognostiziert bei anhaltender Deposition von Luftverunreinigungen das Absterben der Wälder auf bodensauren Standorten innerhalb von Jahren oder höchstens Jahrzehnten.

Der Spiegel Nr. 47/1981

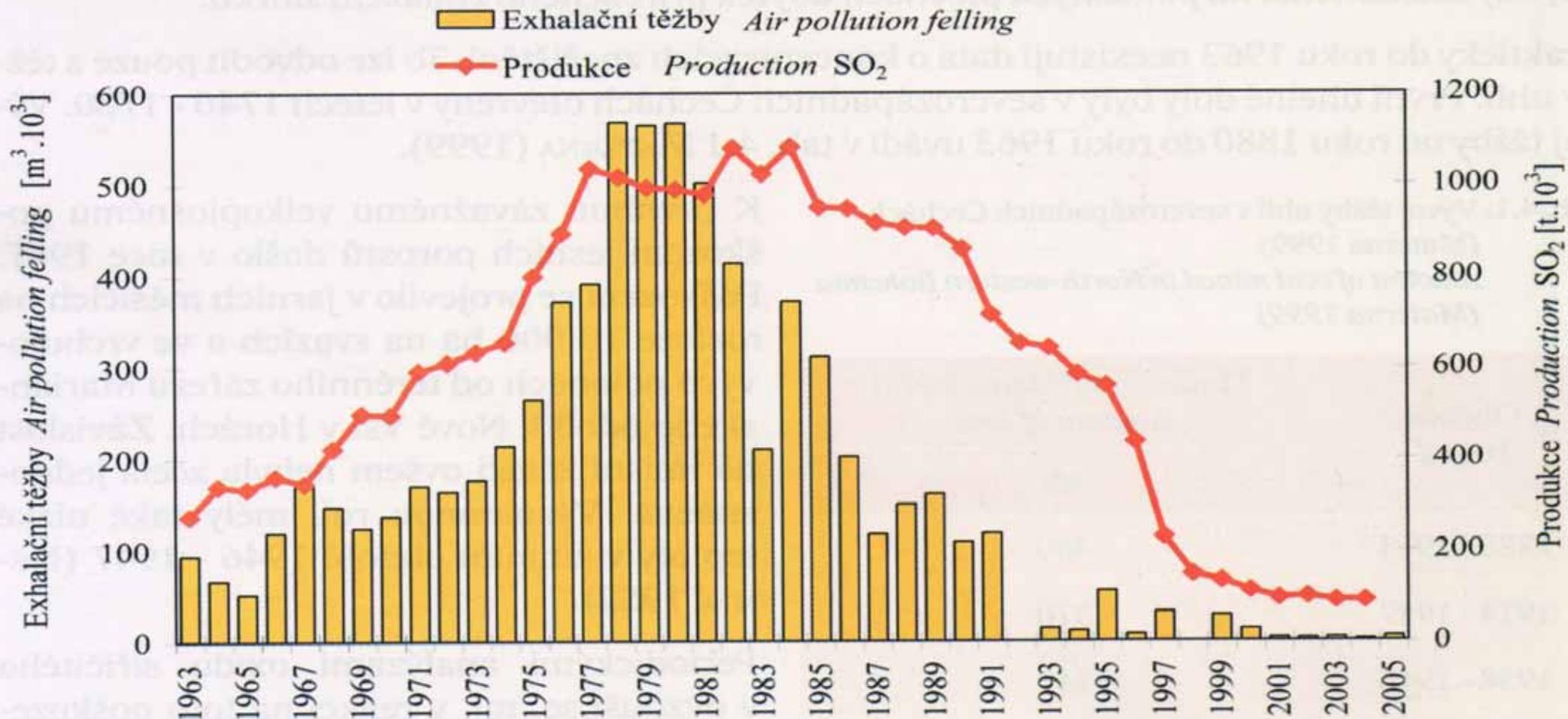


Titelthema = Schlüsselereignis
zur öffentlichen Thematisierung

Zitat: „In deutschen Wäldern, warnen Forstexperten, tickt eine Zeitbombe‘: Ein großflächiges Tannen und Fichtensterben ist, wie Fachleute befürchten, erstes Vorzeichen einer weltweiten ‚Umweltkatastrophe von unvorstellbarem Ausmaß‘.“
(Beginn einer 3-teiligen Serie)



⁷Blick vom LUSEN NP Bayerischer Wald nach NO (hws2013)



Obr. 4.1: Vývoj emisí oxidu siřičitého v severozápadních Čechách a úrovně exhalačních těžeb v Krušných horách (dle údajů ČHMÚ a VÚLHM)
Development of SO_2 production in the North-western Bohemia and amount of air-pollution felling in the Krušné hory Mts. (according to data of CHMI and FGMRI)

Oddíl II

Porosty náhradních dřevin
Stands of substitute tree species



Tab. 7.1: Plošné zastoupení náhradních dřevin ve východním Krušnohoří (podle LHP z let 1989 – 1991, plocha dřeviny a procentický podíl z porostní plochy lesů ve východním Krušnohoří, SMEJKAL ET AL. 1994)
Area of substitute tree species in the east part of the Krušné hory Mts. (Forest Management Plans 1989 – 1991, area (ha) and proportion of forest stands (%) of the East Krušné hory Mts, SMEJKAL ET AL. 1994)

Dřevina <i>Tree species</i>	Lat. název <i>Latin name</i>	Výměra (ha) <i>Area</i>	Plošný podíl (%) <i>Area proportion</i>
BR	<i>Betula sp.</i>	11 841	18,8
SMX	<i>Picea introd.</i>	8 360	13,2
MD	<i>Larix decidua</i>	4 851	7,7
JR	<i>Sorbus aucuparia</i>	3 752	5,9
BO	<i>Pinus sp.</i>	1 255	2,0
OL	<i>Alnus sp.</i>	1 178	1,9
JV	<i>Acer sp.</i>	1 053	1,7
TP	<i>Populus sp.</i>	522	0,8
VR	<i>Salix sp.</i>	119	0,2
Celkem Total		32 931	52,2

Beurteilung der im Immissionsschadgebiet des oberen Erzgebirges vorhandenen Bestände aus unterschiedlichen Baumarten und weiteres Vorgehen bei der Waldschadenssanierung

D. BUTTER, H.-J. RICHTER

Schriftenreihe der
Sächsischen Landesanstalt für Forsten

Heft 13/98

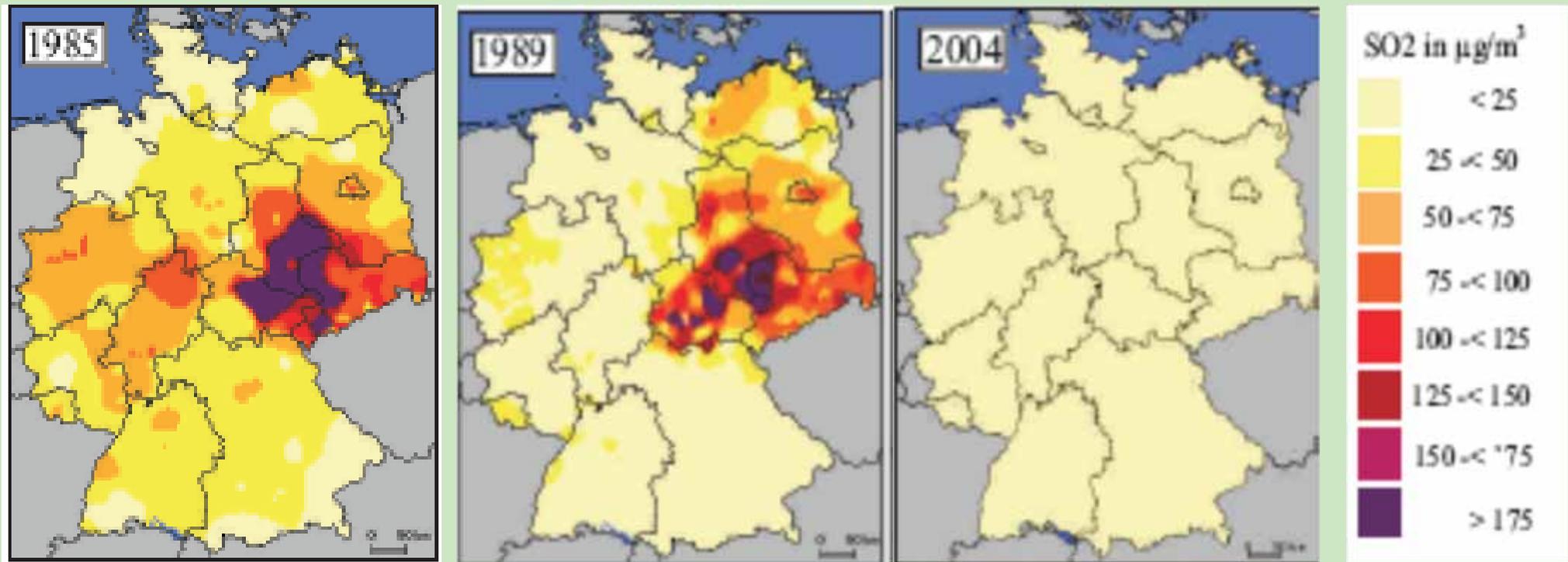
Forstpflanzenzüchtung für Immissionsschadgebiete



Das Waldschadensgebiet in den sächsischen Mittelgebirgen umfaßt gegenwärtig ca. 120 000 ha. Davon sind auf 10 400 ha Fichtenbestände abgestorben (1962–1991: 8 800 ha; 1996: 1 600 ha).

Fichte	2 700 ha	31 %
Lärchen-Arten	1 700 ha	20 %
Stechfichte	1 400 ha	16 %
Murraykiefer	550 ha	6 %
Omorikafichte	560 ha	6 %
Eberesche/Birke	730 ha	8 %
sonstige Baumarten	1 135 ha	13 %
gesamt	8 775 ha	100 %

Entwicklung der SO₂ Belastung Jahresmittelwerte (UBA)



In den 80er Jahren wurden etwa 15 Milliarden DM in Entschwefelungsanlagen installiert.

Die Emissionen aus den Kohlekraftwerken gingen innerhalb von 10 Jahren um 85% zurück.

Verordnung über Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring (ForUmV)



Auf Grund des § 41a Absatz 6 des Bundeswaldgesetzes, der durch Artikel 1 Nummer 7 des Gesetzes vom 31. Juli 2010 (BGBl. I S. 1050) eingefügt worden ist, in Verbindung mit § 1 Absatz 2 des Zuständigkeitsanpassungsgesetzes vom 16. August 2002 (BGBl. I S. 3165) und dem Organisationserlass vom 17. Dezember 2013 (BGBl. I S. ...) verordnet das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft:

§ 1

Grunddaten

Nachstehende Grunddaten zur Vitalität der Wälder und zu Wirkungszusammenhängen in Waldökosystemen werden nach Maßgabe dieser Verordnung erhoben:

1. Kronenzustand,
2. Baumwachstum,
3. Nadel- und Blattanalysen,
4. Bodenvegetation,
5. atmosphärische Stoffeinträge,
6. Streufall,
7. Bodenwasser nach Menge und Zusammensetzung,
8. Bodenzustand,
9. meteorologische Parameter,
10. Phänologie,
11. Luftqualität.

§ 2

Stichprobenverfahren

(1) Grunddaten nach § 1 Nummer 1 werden nach einem terrestrischen Stichprobenverfahren mit sys-

tematischer Stichprobenverteilung über das gesamte Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mindestens im 16 x 16 km Quadratverband erhoben. Die nach Landesrecht zuständige Stelle kann Verdichtungen vornehmen, soweit sie dies für erforderlich hält.

(2) Die Erhebung nach Absatz 1 wird einmal jährlich zwischen Anfang Juli und Ende August durchgeführt.

§ 3

Intensivmonitoring

(1) Die Beobachtungsflächen für Erhebungen im Rahmen eines Intensivmonitorings sollen so verteilt sein, dass sie wichtige Waldökosysteme auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland sowie unterschiedliche Ausprägungen bedeutsamer Standort- und Belastungsfaktoren abbilden. Die nach Landesrecht zuständige Stelle wählt hierzu mindestens eine Beobachtungsfläche pro 256 Tausend Hektar Waldfläche aus.

(2) Auf den Beobachtungsflächen des Intensivmonitorings werden Grunddaten nach § 1 Nummer 1 bis 11 erhoben.

§ 4

Erhebungsstandards

Hinsichtlich der Grunddaten nach § 1 sowie der Anforderungen an Methoden, Analysen, Datenqualität und Qualitätssicherung bei den Erhebungen nach den §§ 2 und 3 sind international anerkannte Standards zu berücksichtigen.

§ 5

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. Januar 2014 in Kraft.

Der Bundesrat hat zugestimmt.

Bonn, den

2013

Der Bundesminister
für Ernährung und Landwirtschaft



Forstliches Umweltmonitoring Rheinland-Pfalz

Übersichtserhebungen (Level I) (landesweites Raster)

Intensivuntersuchungen (Level II/III) (ausgewählte Flächen)

	↓ Waldschadenserhebung	↓ Wald- ernährungs- erhebung	↓ Bodenzustands- erhebung
	WSE	WEE	BZE
wesentliche Indikatoren	Kronenzustand	Nadel-/Blatt-analysewerte	Boden-chemischer Zustand
Aufnahmeturnus	jährlich	ca. alle 15 Jahre	ca. alle 15 Jahre

↓ Dauerbeobachtung Waldökosysteme	↓ Dauermessung Umweltbeding- ungen	↓ Experimente/ Projekte
- Kronenzustand - Nährstoffversorgung - Waldwachstum - Bodenzustand - Bodenvegetation - Mykorrhiza - Phänologie - Mortalität - biotische Schadeinflüsse u.a.	- Immission - Deposition - Witterung - Critical Loads - Wasser- u. Stoffhaushalt u.a.	- Kalkungsversuche - Nährstoffentzug - Mortalitätsentwicklung u.a.

Wichtigste Ziele:

- Erkennen von Schadschwerpunkten
- Erfassung der Schadentwicklung

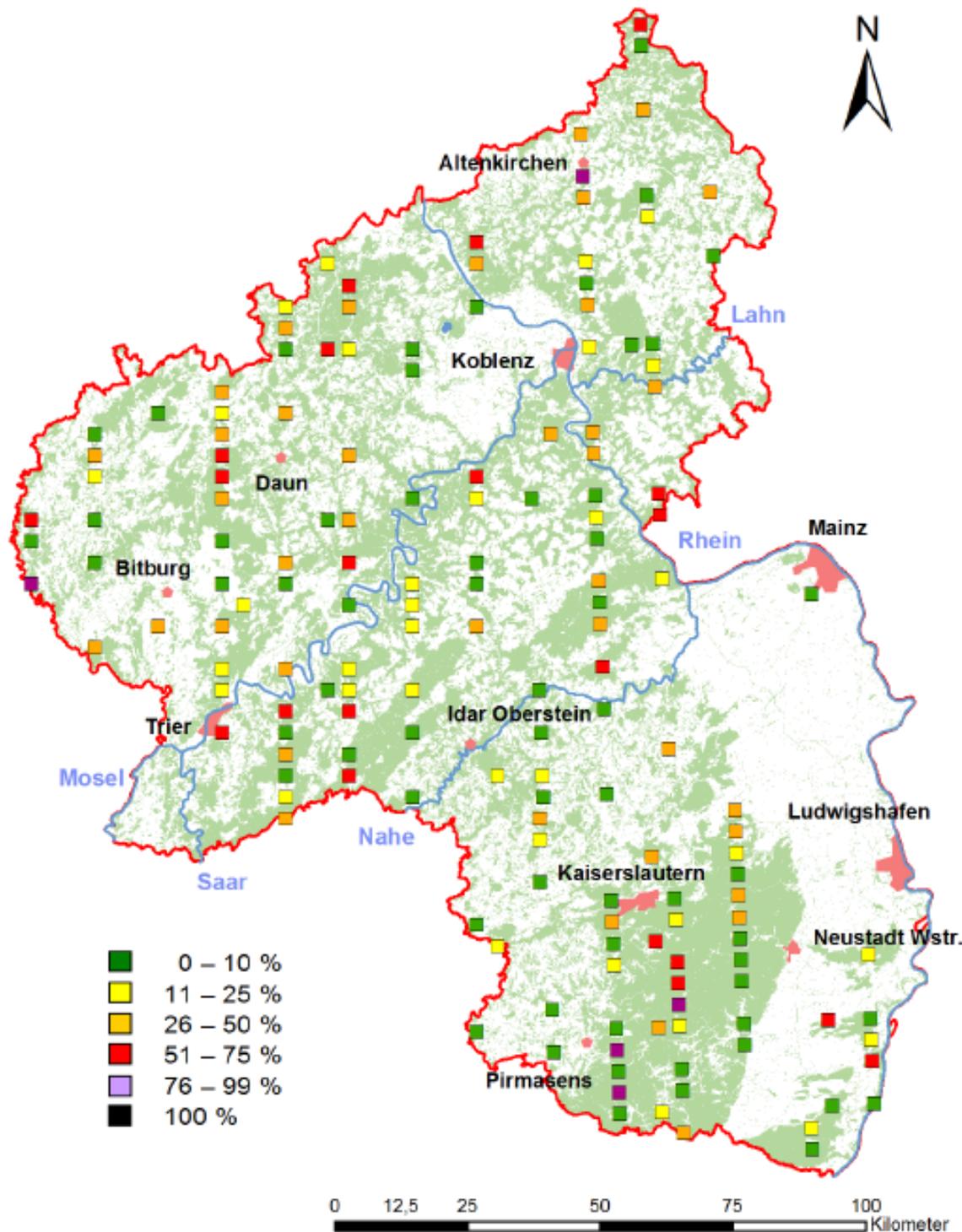
Wichtigste Ziele:

- Erkennung von Ursachen-Wirkungsbeziehungen
- Ableitung/Prüfung von Gegenmaßnahmen



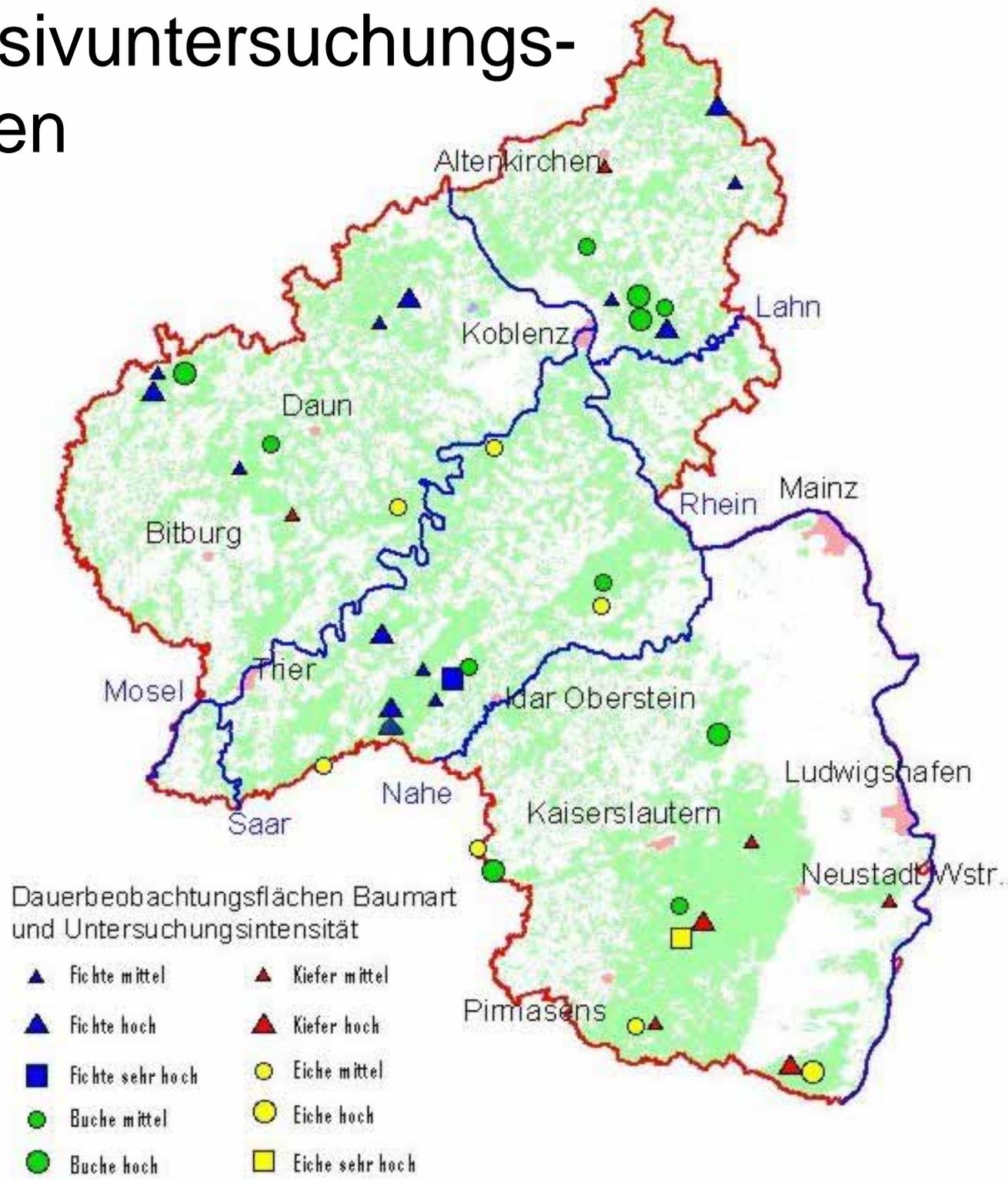
Übersichtserhebung

WSE-Bericht 2015



Anteil der deutlich geschädigten Probestämme am einzelnen Aufnahmepunkt 2015

Intensivuntersuchungs- flächen



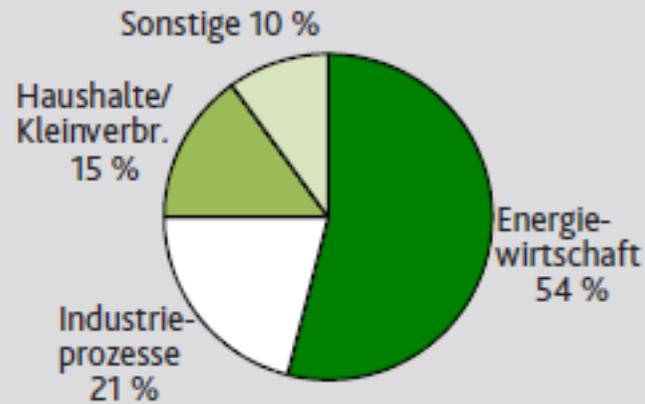
Entwicklung der Schadstoffemissionen in Deutschland

Schadstoffe in Kilotonnen	1980	1990	2013	Veränderungen in % 1980 - 2013
Schwefeldioxid (SO ₂)	7514	5307	416	- 94 %
Stickoxide (NO _x)	3334	2886	1268	- 62 %
Ammoniak (NH ₃)	835	792	671	- 20 %
Flüchtige organische Verbindungen (ohne Methan) (NMVOC)	3224	3113	929	- 71 %

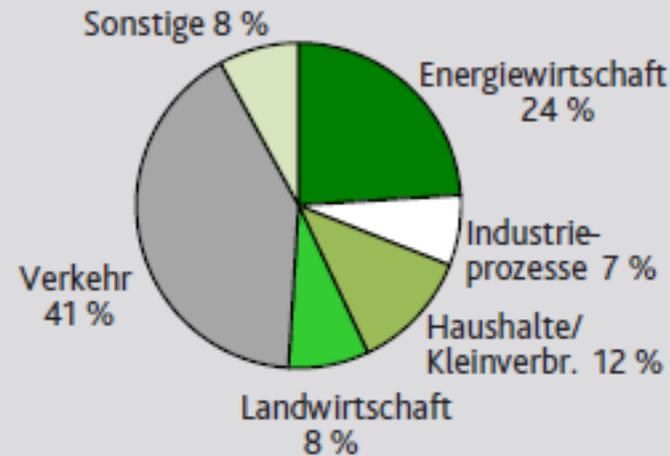
Quelle: Umweltbundesamt (August 2015): www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland;
für 1980: UNECE 2012: www.emep.int

Verteilung der Emissionsquellen wichtiger Luftschadstoffe in Deutschland

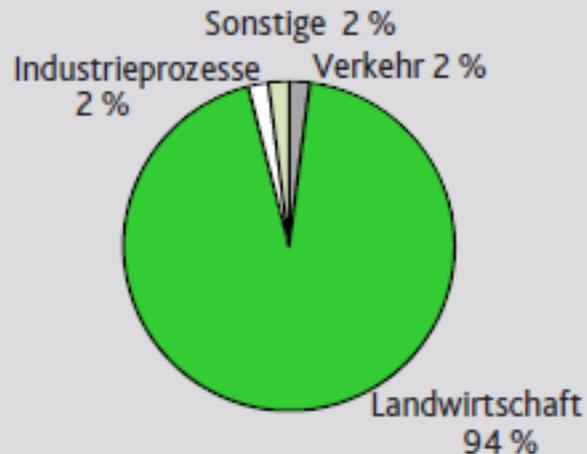
Schwefeldioxid (SO₂)



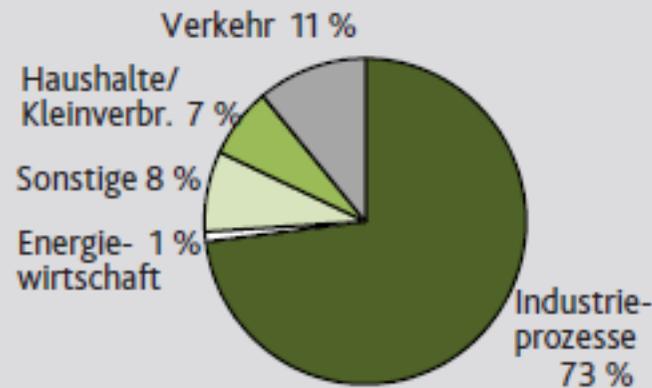
Stickstoffoxide (NO_x)



Ammoniak (NH₃)



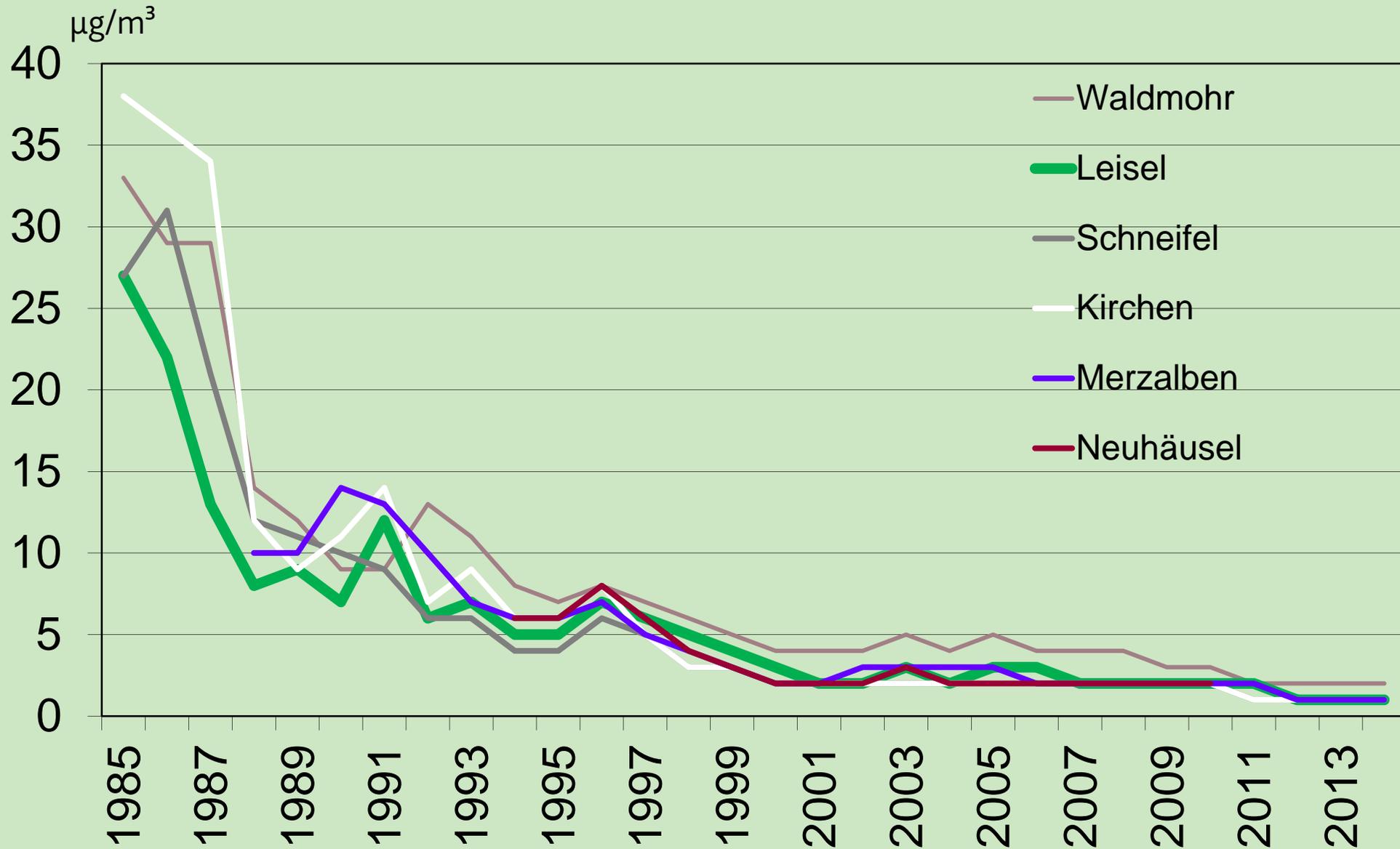
Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)



Quelle: Umweltbundesamt (2015)



Jahresmittelwerte SO₂ in Wäldern



Depositionsmessung Freiland



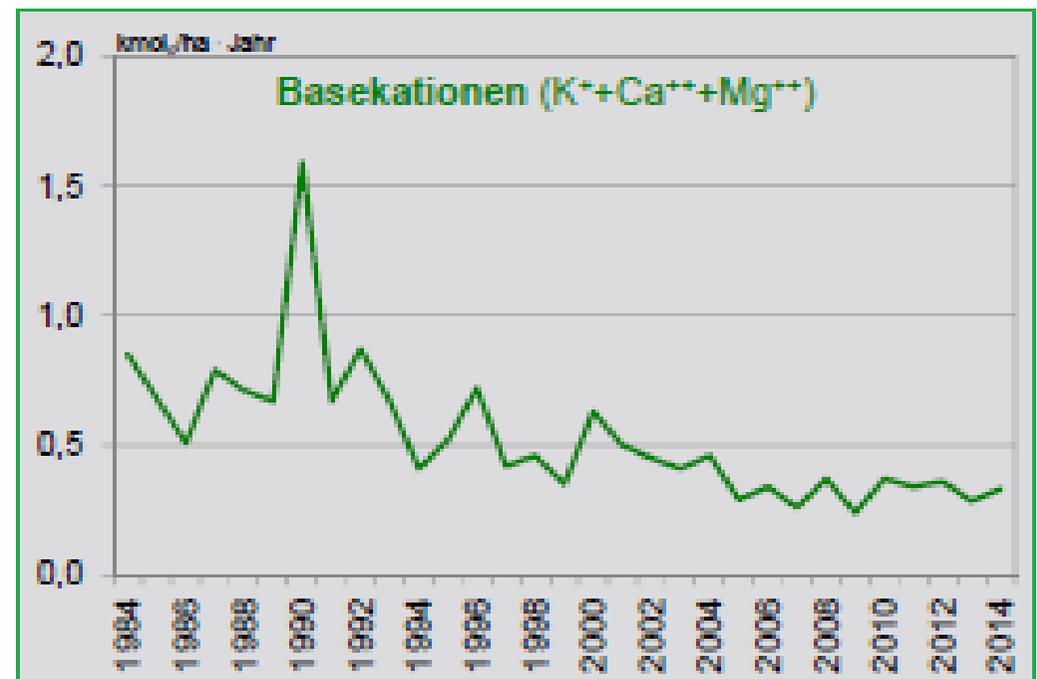
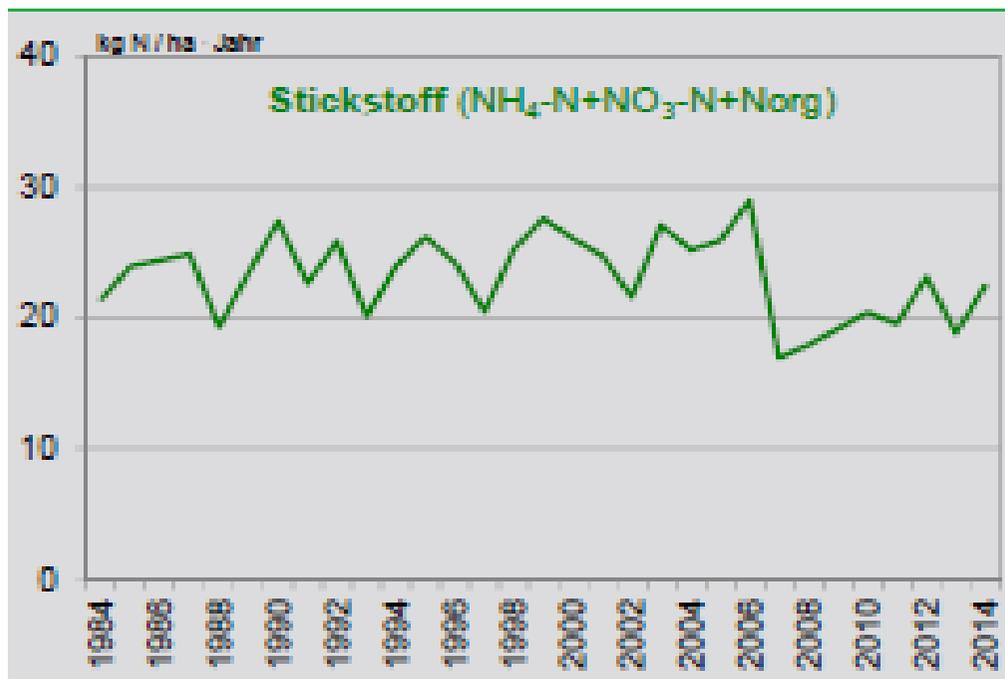
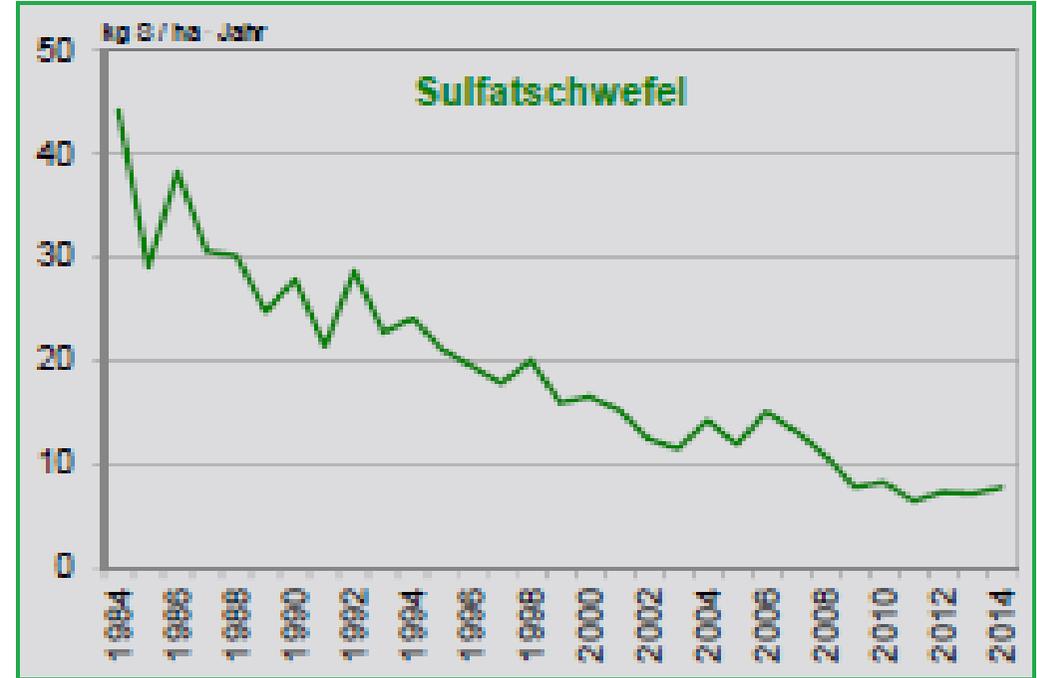
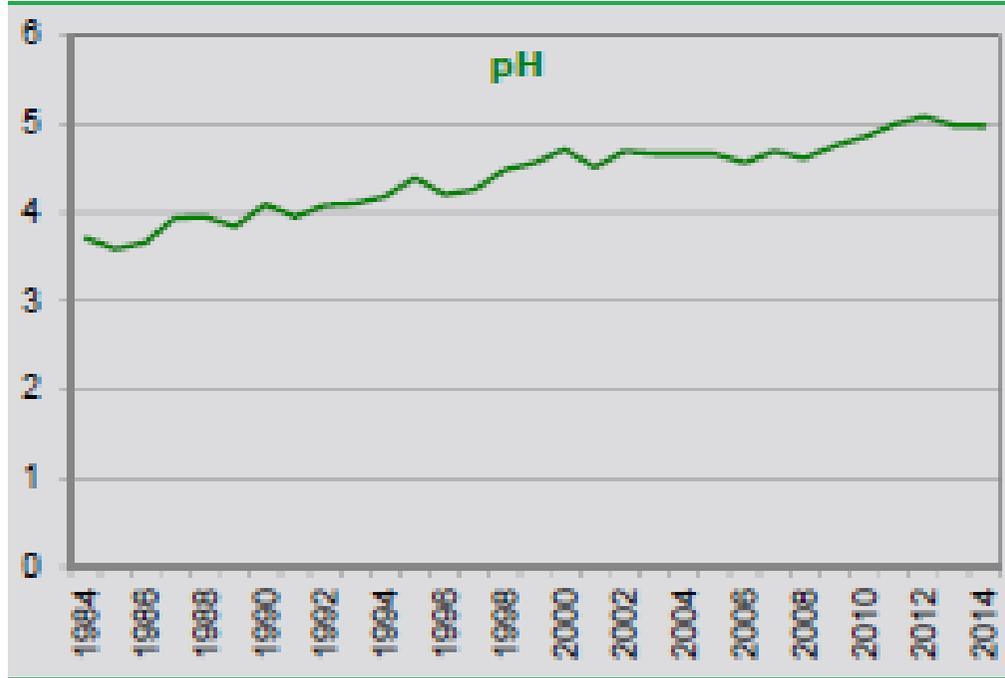
Versuchsfläche 101 Leisel



Rheinland-Pfalz



Langzeitmessreihe des pH-Wertes im Kronentraufwasser und der Einträge an Sulfatschwefel, Stickstoff (Summe Nitrat-N, Ammonium-N, organisch gebundener N) und Basekationen (Summe K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) in einem Fichtenökosystem im Forstamt Birkenfeld, Hunsrück



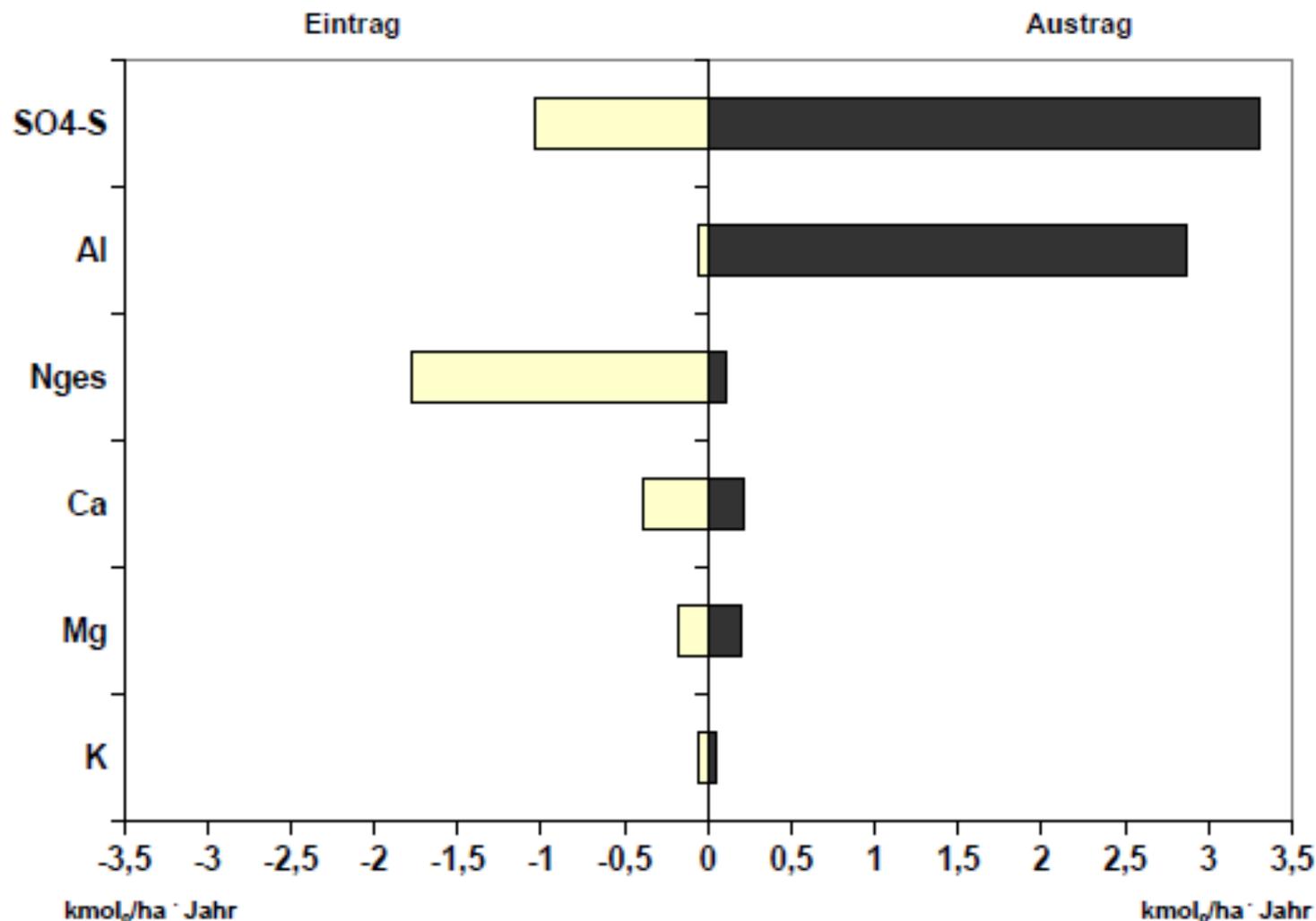


Dauerbeobachtungsfläche 101: Idar-Oberstein



Wasser- und Bioelementbilanz

Niederschlagshöhe (Freiland) : 1062 mm
Bestandesniederschlag : 698 mm
Sickerwasseraustrag : 436 mm



Gegenüberstellung von Eintrag (Gesamtdeposition) und Austrag (Output mit dem Sickerwasser unterhalb des Wurzelraums) im Mittel einer fünfjährigen Periode

AUFGABEN

LEITUNG

FORSTLICHES
UMWELTMONITORING

FORSCHUNGSBEREICHE

KLIMAKOMPETENZZENTRUM

GENRESSOURCENZENTRUM

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT

Aktuelle Projekte

Projektarchiv

Luftschadstoffbelastung des
Waldes

► Forstliches Umweltmonitoring

Konzept des Forstlichen
Umweltmonitorings

Waldzustandserhebung
(WZE)

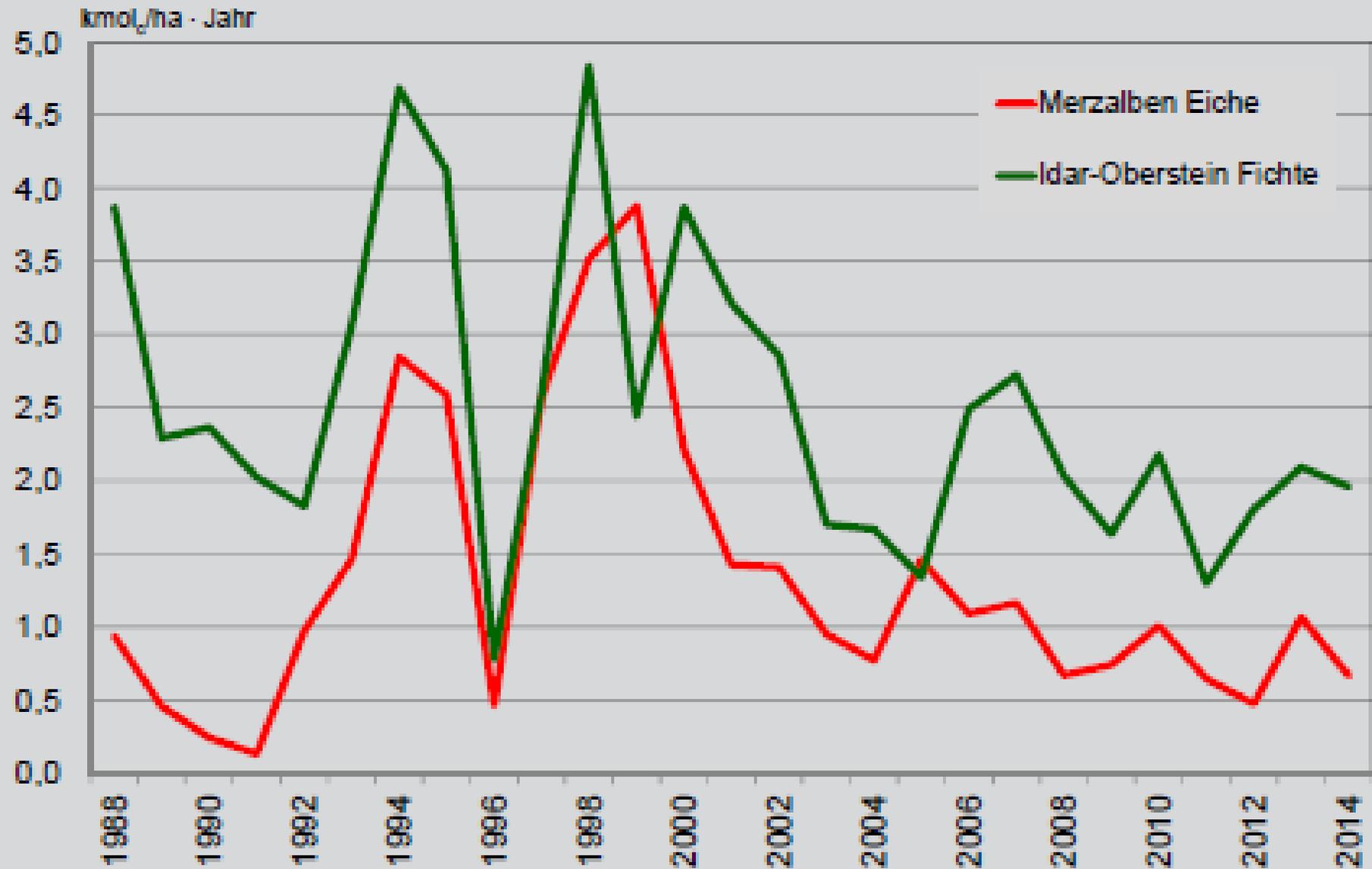
Waldbodenzustandserhebung
(BZE)

Waldernährungserhebung
(WEE)

► Forschung an
Dauerbeobachtungsflächen



Entwicklung der Netto-Säurebelastung von Level II-Flächen des Forstlichen Umweltmonitorings. Bei dieser Kalkulation wird geprüft, ob die Mineralverwitterung und der Basekationeneintrag aus der atmosphärischen Deposition auf den jeweiligen Standorten ausreichen, die in der Regel weitgehend anthropogen verursachte Säurebelastung aus der atmosphärischen Protonendeposition, den Schwefel- und Stickstoffbilanzen und aus dem Basenentzug mit der Holznutzung auszugleichen. Dies ist an diesen beiden Standorten lediglich 1991 in Merzalben der Fall.



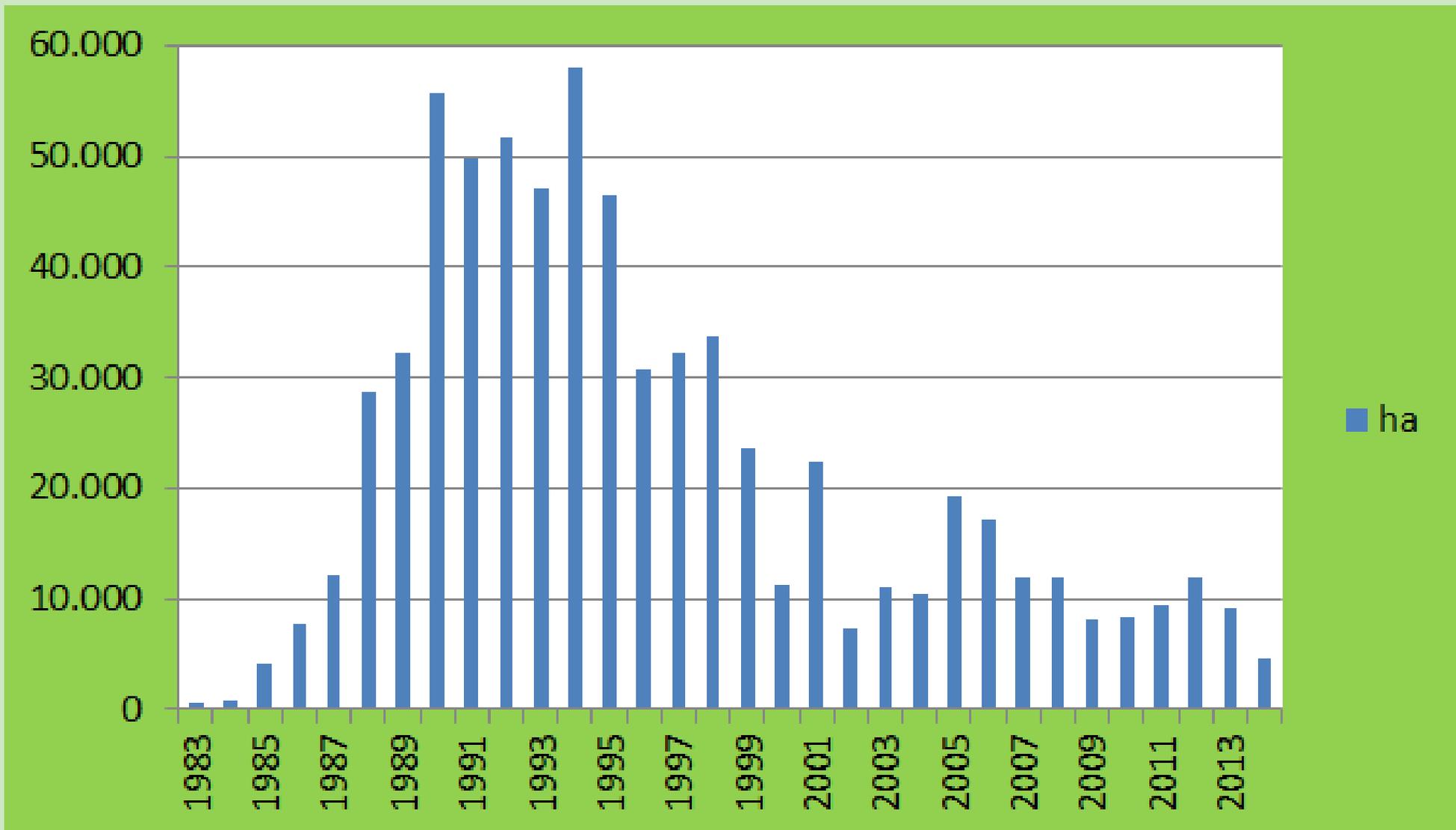
Level-II-Fläche Hermeskeil (ungekalkt)



Rheinland-Pfalz



Kalkungsmaßnahmen



Summe Kalkungsmaßnahmen 1983 bis 2014: 691.000 ha

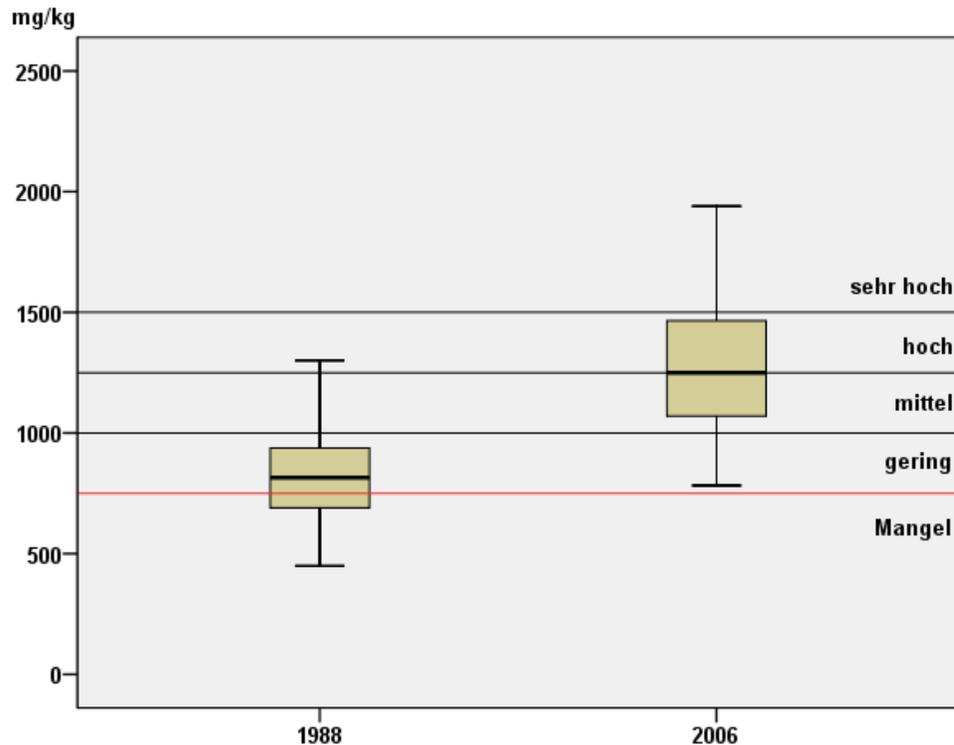
Fi Mg 1. Njg.

Magnesium:

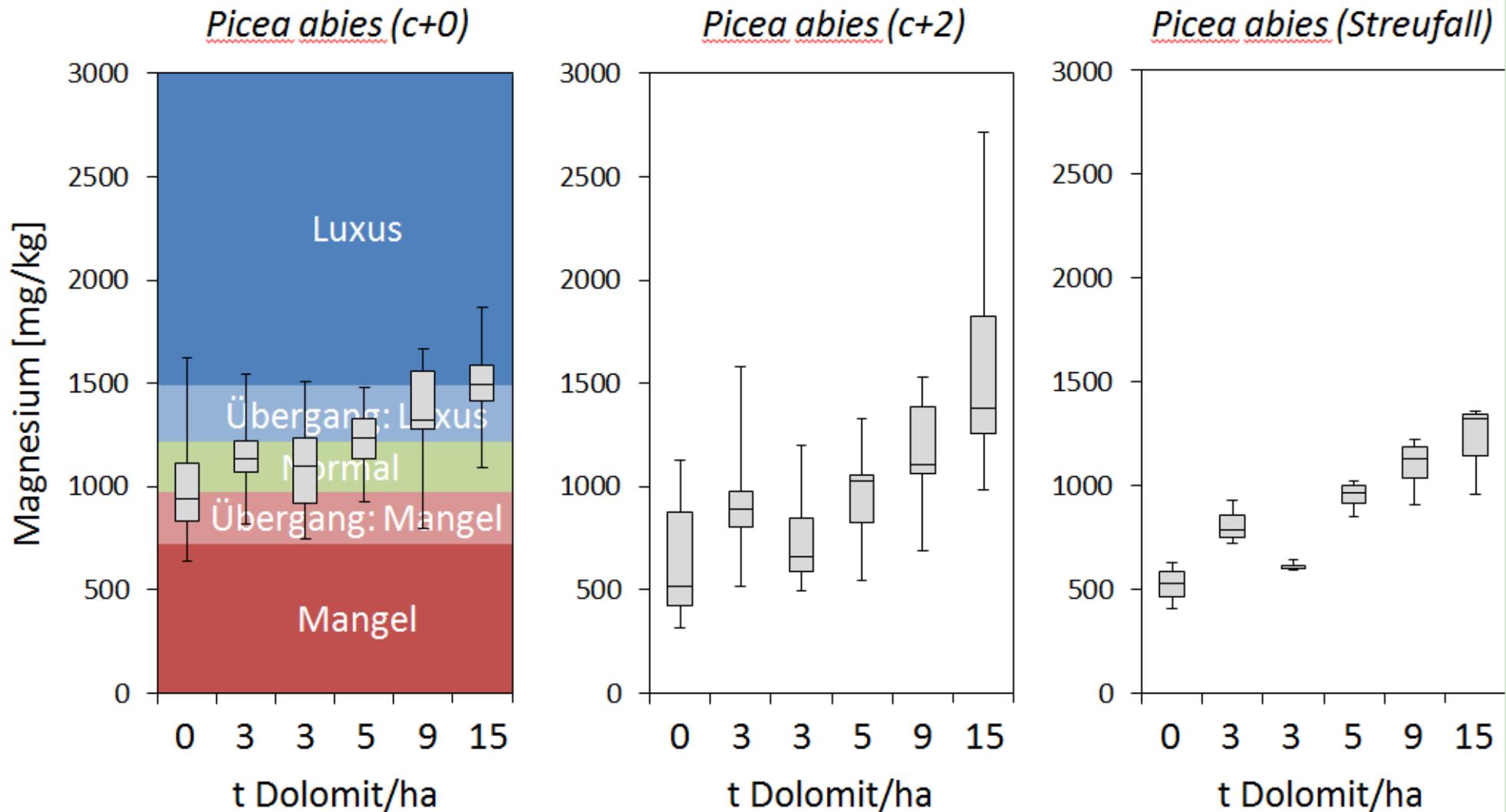
- Mg-Versorgung bei allen Baumarten meist ausreichend bis sehr hoch; nur an einigen wenigen Kiefern- und Buchenplots „Mangel“;

Mg-Versorgung hat sich erheblich verbessert: Bei WEE I an vier Fünftel der Fichtenplots und mehr als der Hälfte der Kiefernplots Mg-Mangel. Bei WEE II nur noch an 2 Ki- Plots.

- **Deutliche Effekte der Kalkung!**



Nadel-/Blattanalysen 2011: Magnesium



Langfristige Verbesserung der Magnesium-Ernährung durch eine gering dosierte Kalkung

Kalkung: 1988

Pflanzung: 2006

Datenerhebung: 2012





Kronenverlichtung 0%

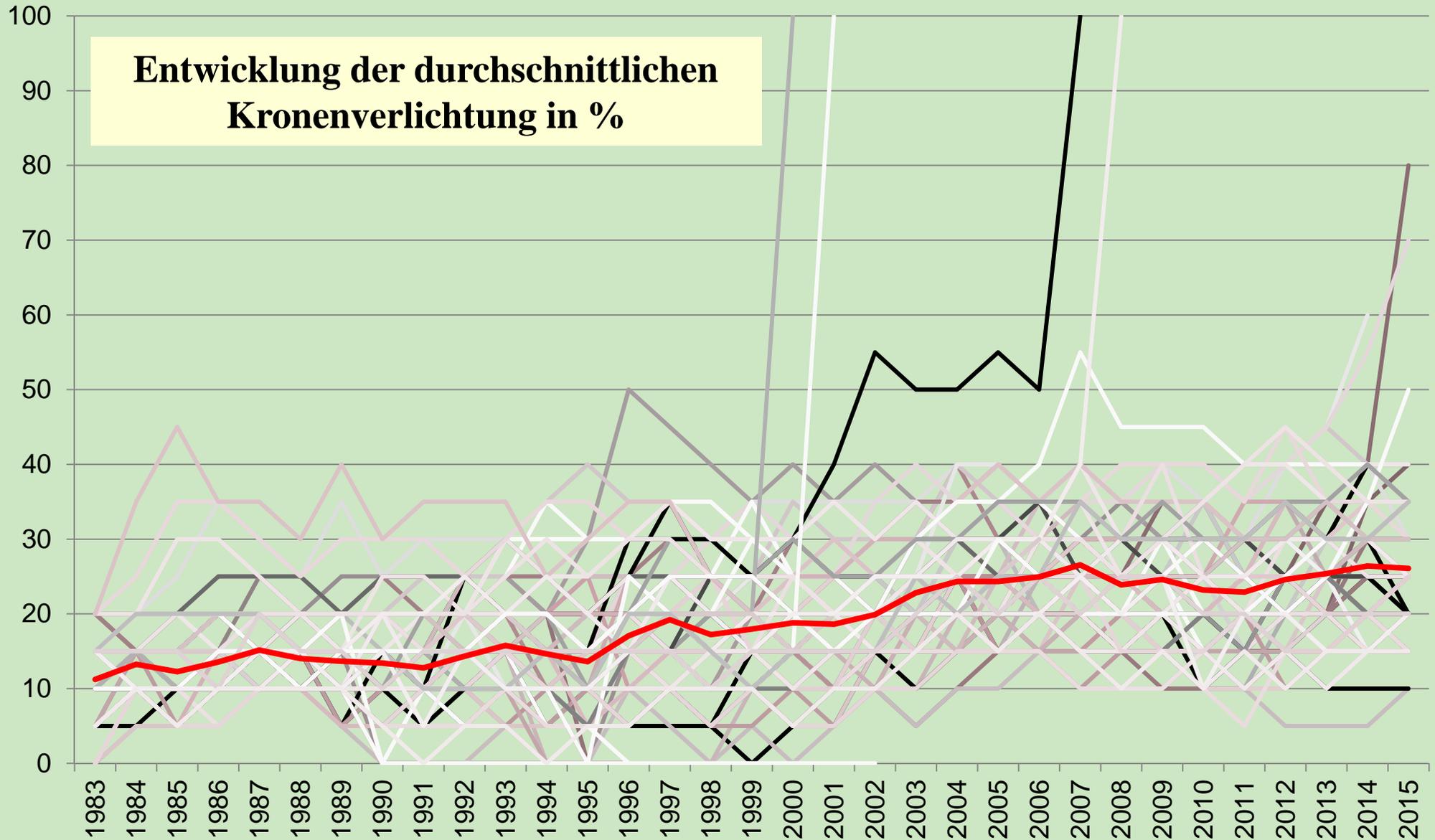
Bewertet wird die Abweichung von der normalen, gebietsspezifischen Vollbelaubung des Einzelbaumes



Kronenverlichtung 50%

Die Kronenverlichtung ist das Ergebnis der Summe aller Einwirkungen / Belastungen auf den Baum

Fichte 101 Idar-Oberstein Alter:138

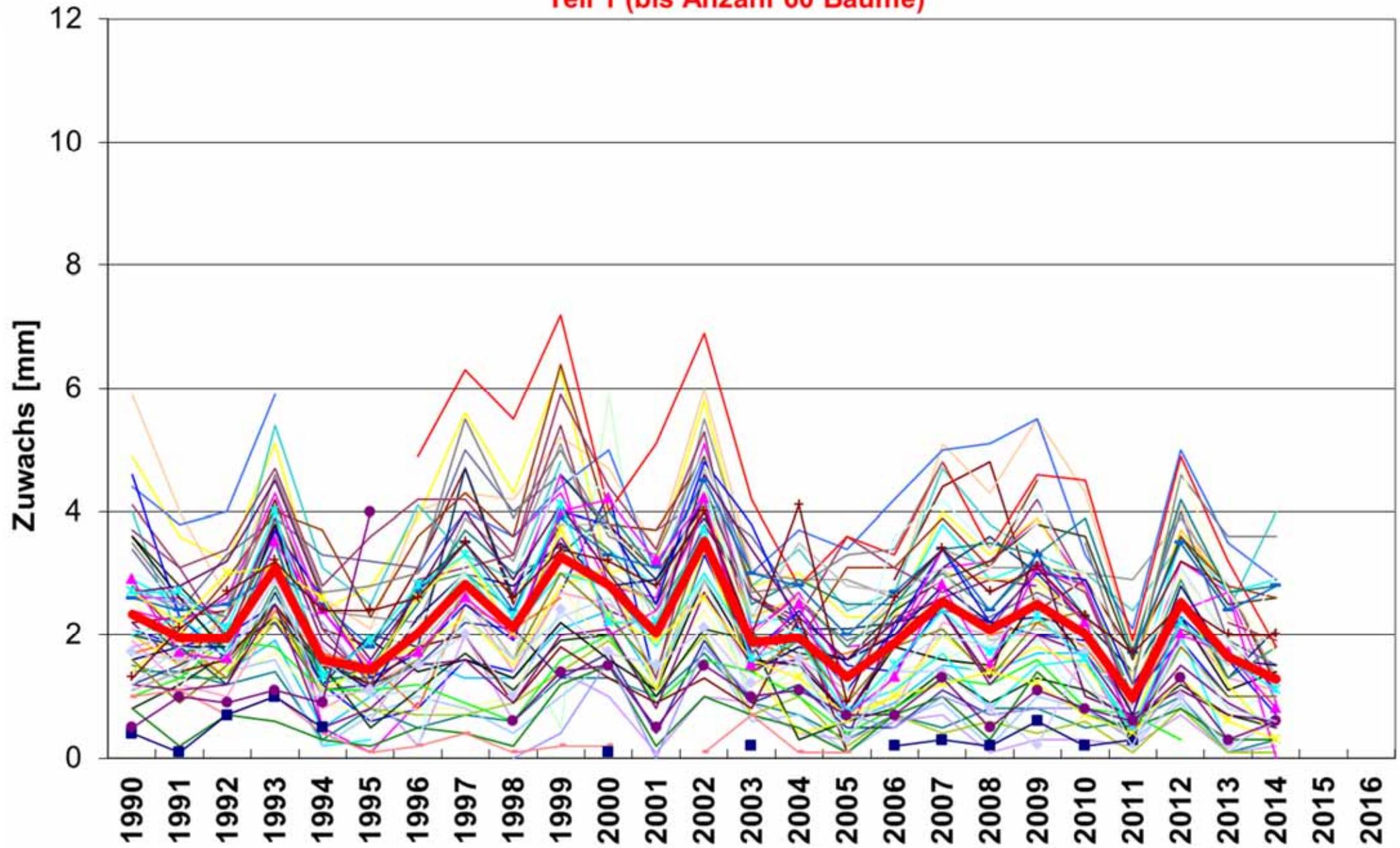


Durchmesserzuwachs



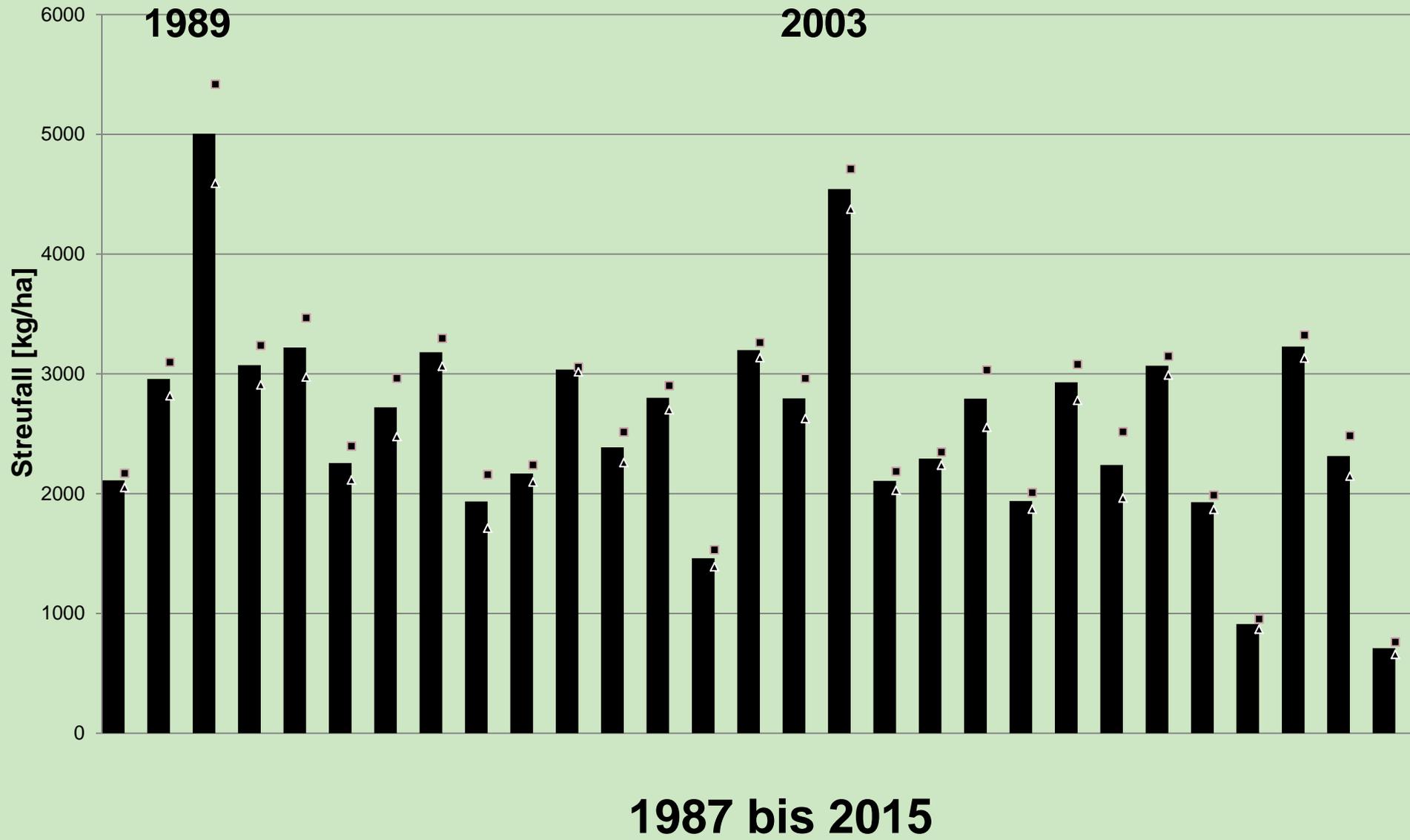
Zuwachs Fichte Idar-Oberstein 101 (UKS Leisel)

Teil 1 (bis Anzahl 60 Bäume)

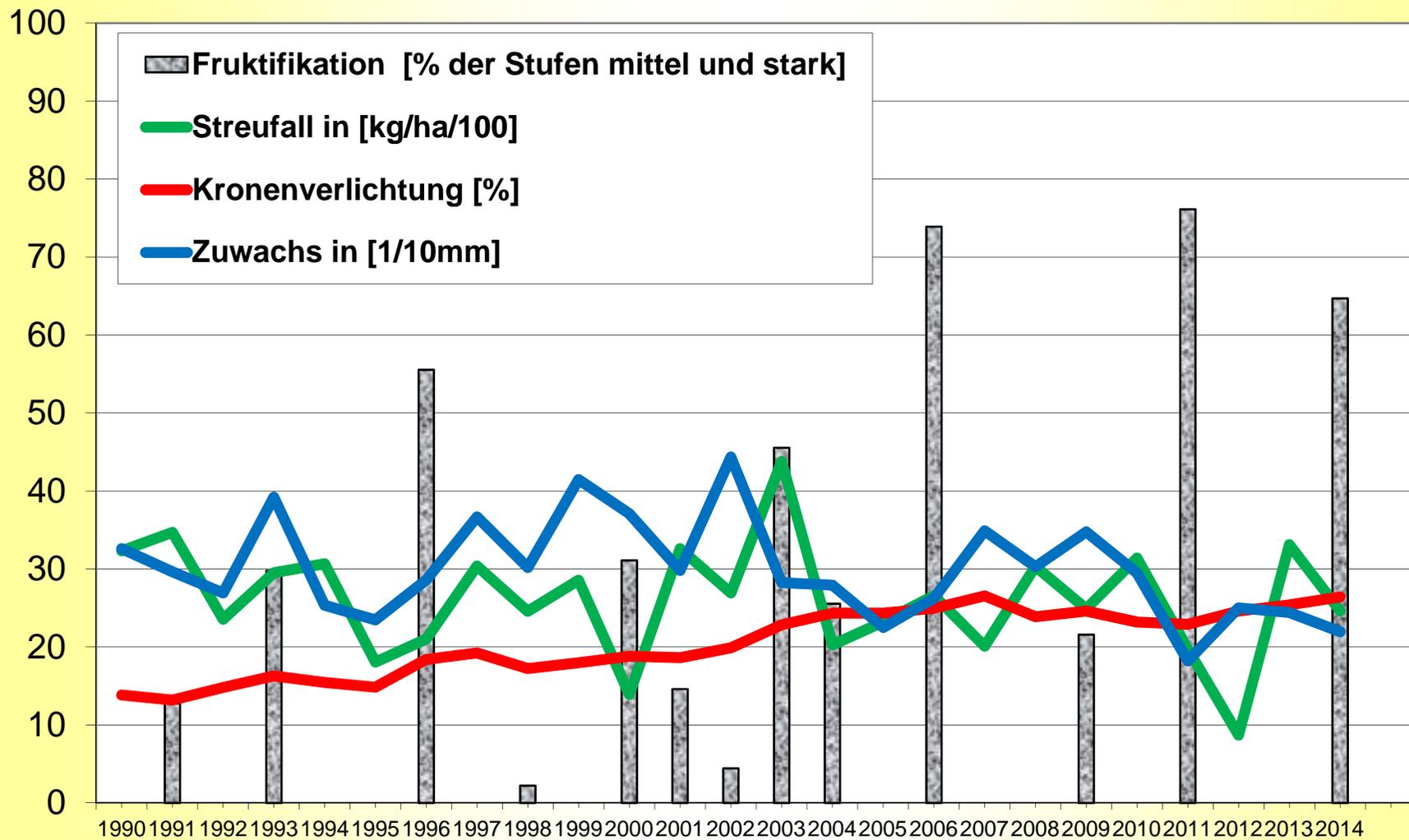




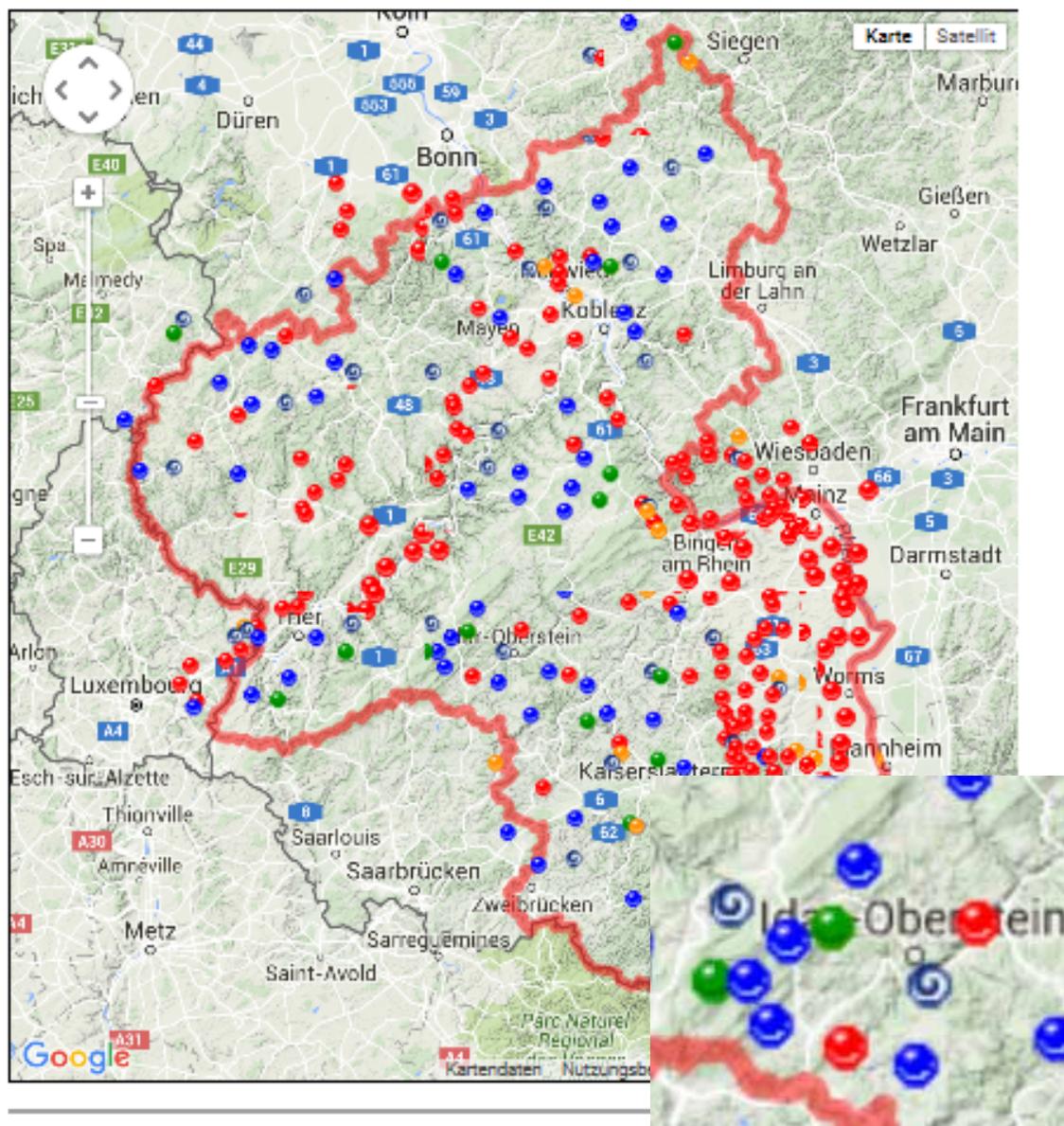
Fläche 101 Streufall-Nadeln 01.05.-30.04.



Vitalitätsparameter Fichte 101



Meteorologische Stationen in RLP



Hinweis:
Die Daten werden stündlich aktualisiert. Um die aktuell verfügbaren Daten anzuzeigen, klicken Sie auf die Schaltfläche 'Aktualisieren'!

Alle Angaben ohne Gewähr!

www.dlr.rlp.de

Wetter



AKTUELL

VORHERSAGE RLP

STATIONSAUSWAHL

Kartensuche

Alphabetisch

Landesregion

Schwerpunkt

[Vorhersage](#)
[Stunden](#)
[Tage](#)
[Monate](#)
[Jahre](#)
[Statistik](#)
[Station](#)
[Download / Grafik](#)

[Überblick](#)
[Details](#)

Tagesmittelwerte des Monats

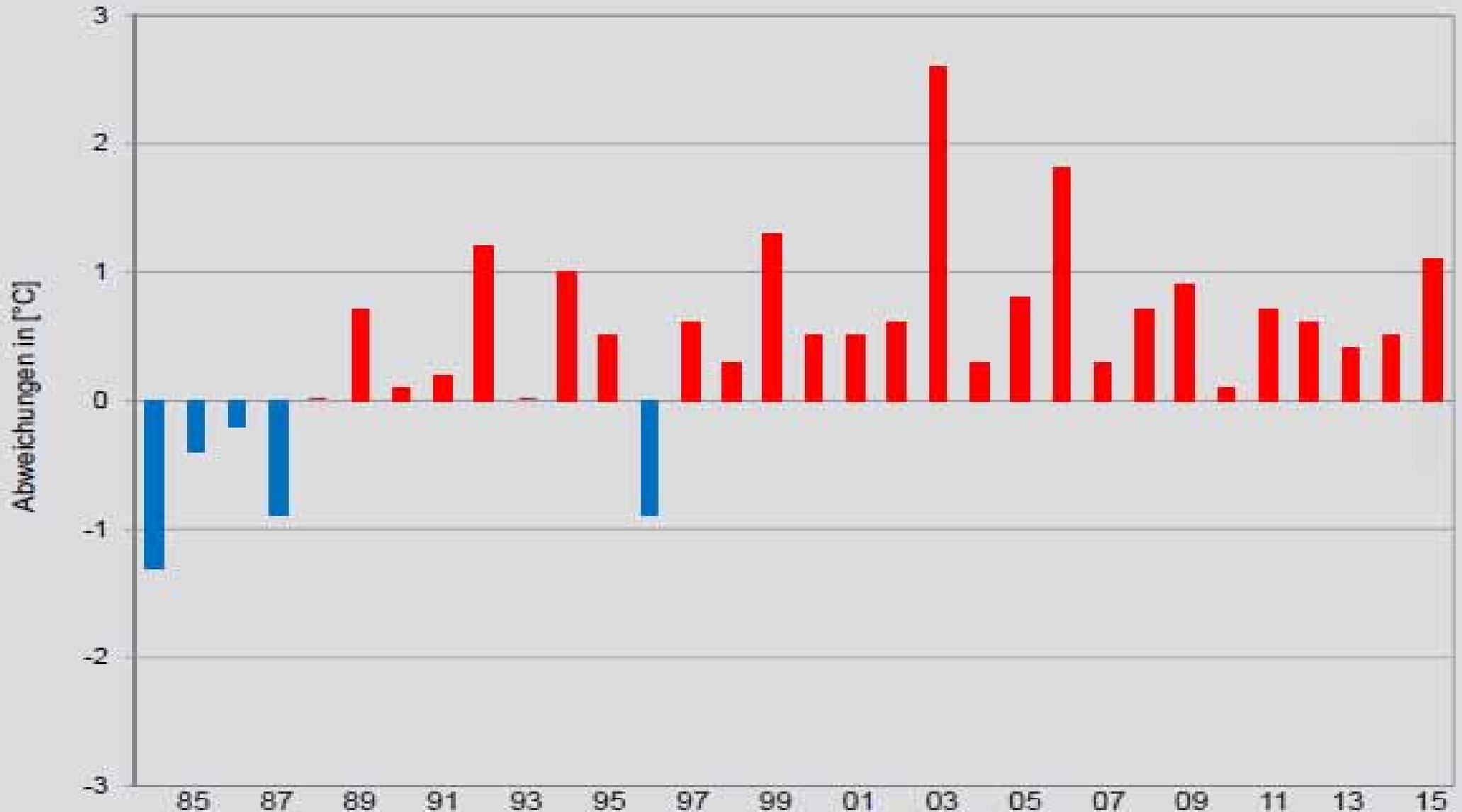
Station: **Leisel_Forsten (649 m)** Jahr: Monat:
 Ersatzwerte markieren

Tagesmittelwerte Leisel_Forsten (649 m) : Nov 2015

Datum	Temp. (2 m) Ø [°C]	Niederschlag Σ [mm]	Luftfeuchte Ø [%]	Datum
01.11.	8.6	0.0	91	01.11.
02.11.	7.6	0.0	82	02.11.
...
29.11.	4.4	16.9	96	29.11.
30.11.	6.4	12.4	95	30.11.
	Temp. (2 m) Ø [°C]	Niederschlag Σ [mm]	Luftfeuchte Ø [%]	
Ø	6.5	-	91	Ø
Min.	-2.1	-	-	Min.
Max.	14.2	-	-	Max.
Σ	-	134.3	-	Σ

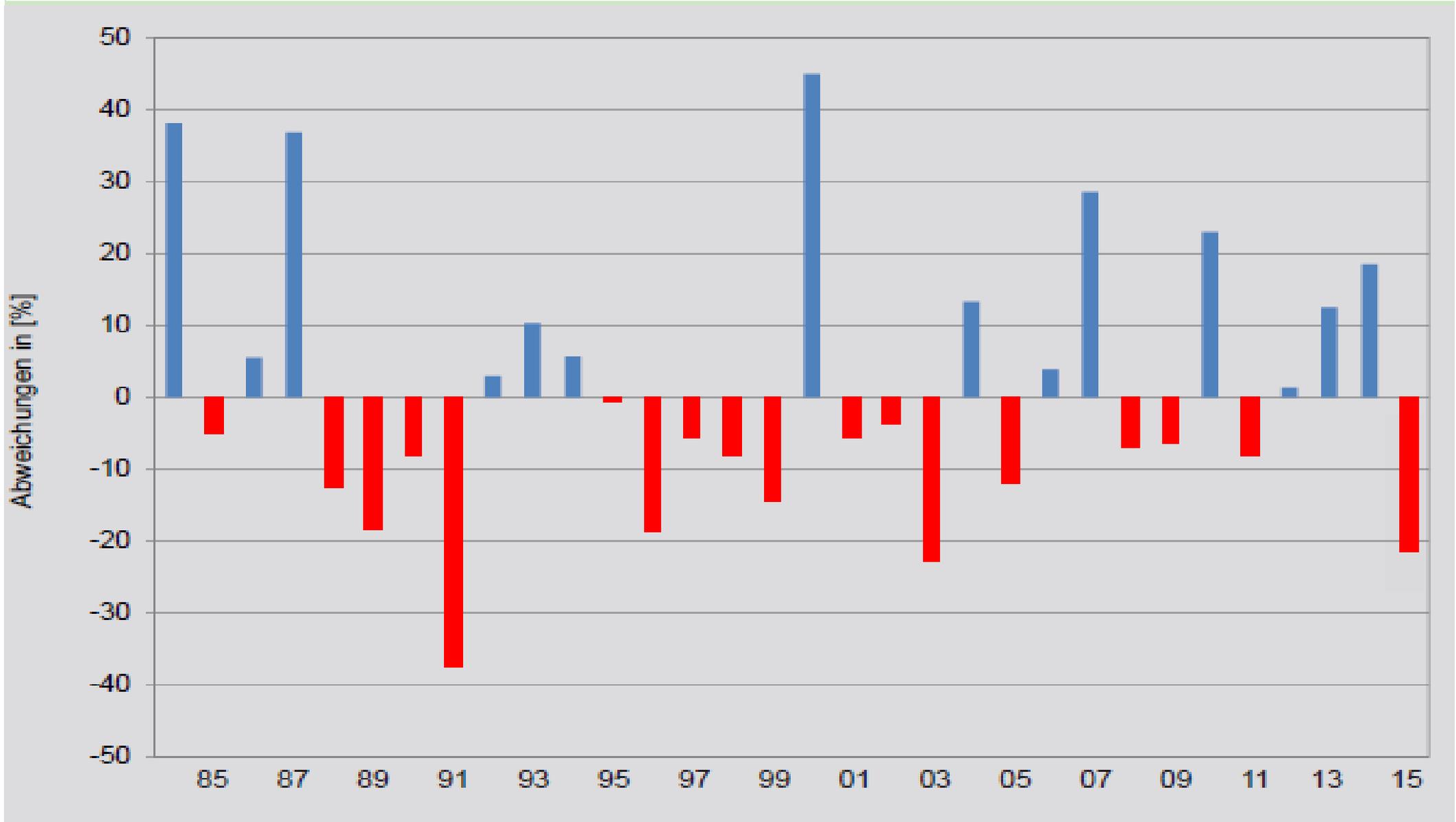
Quelle: Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz, alle Angaben ohne Gewähr!
 Zuletzt geändert: 01.12.15 - 05:13 Uhr

Temperaturabweichungen forstliche Vegetationszeit (Mai-Sept.) vom langjährigen Flächenmittel RLP (1971-2000) Quelle:DWD

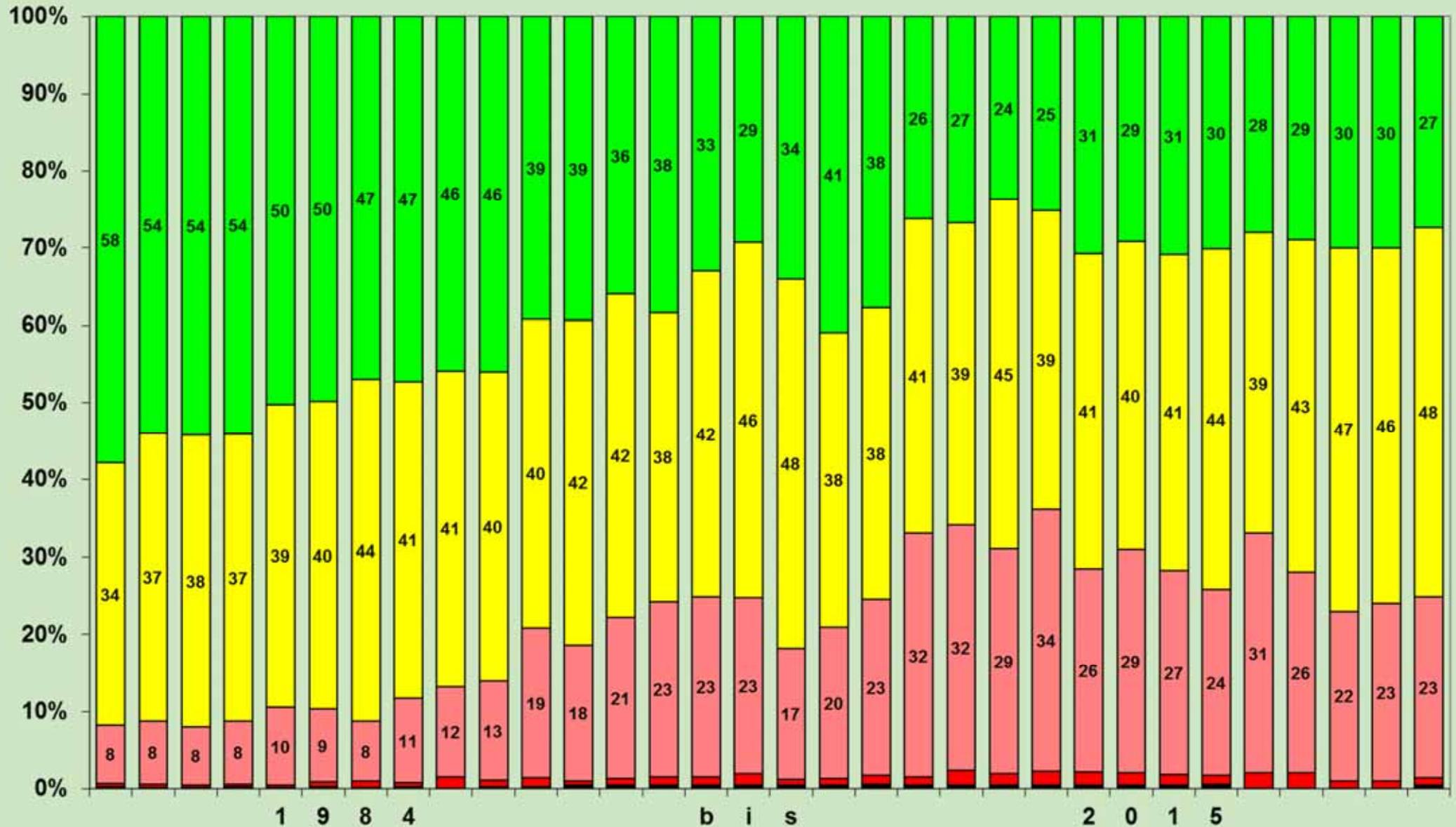


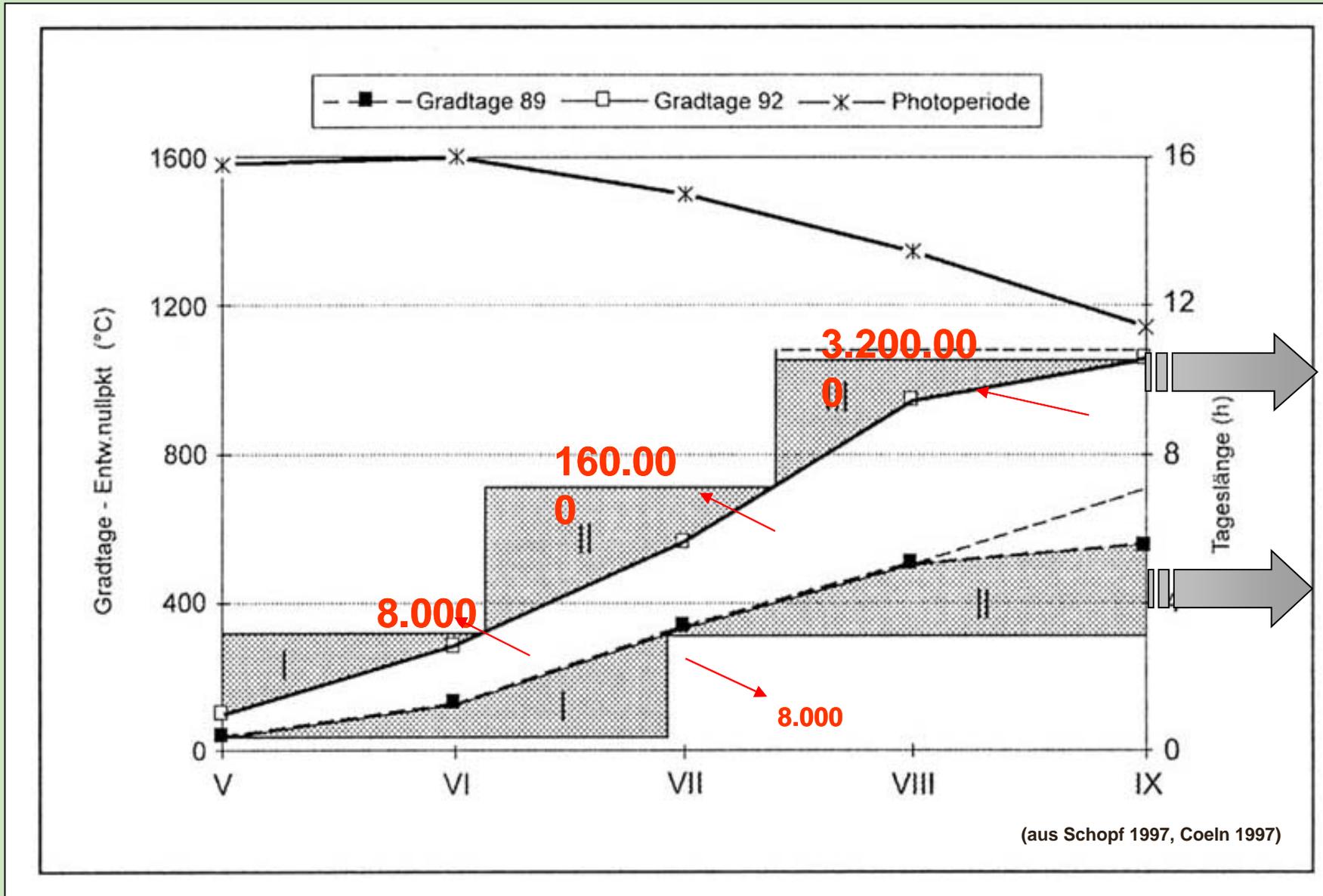
Niederschlagsabweichungen forstliche Vegetationszeit (Mai-Sept.) vom langjährigen Flächenmittel RLP (1971-2000)

Quelle: DWD



Entwicklung der Waldschäden in Rheinland-Pfalz, Schadstufenverteilung



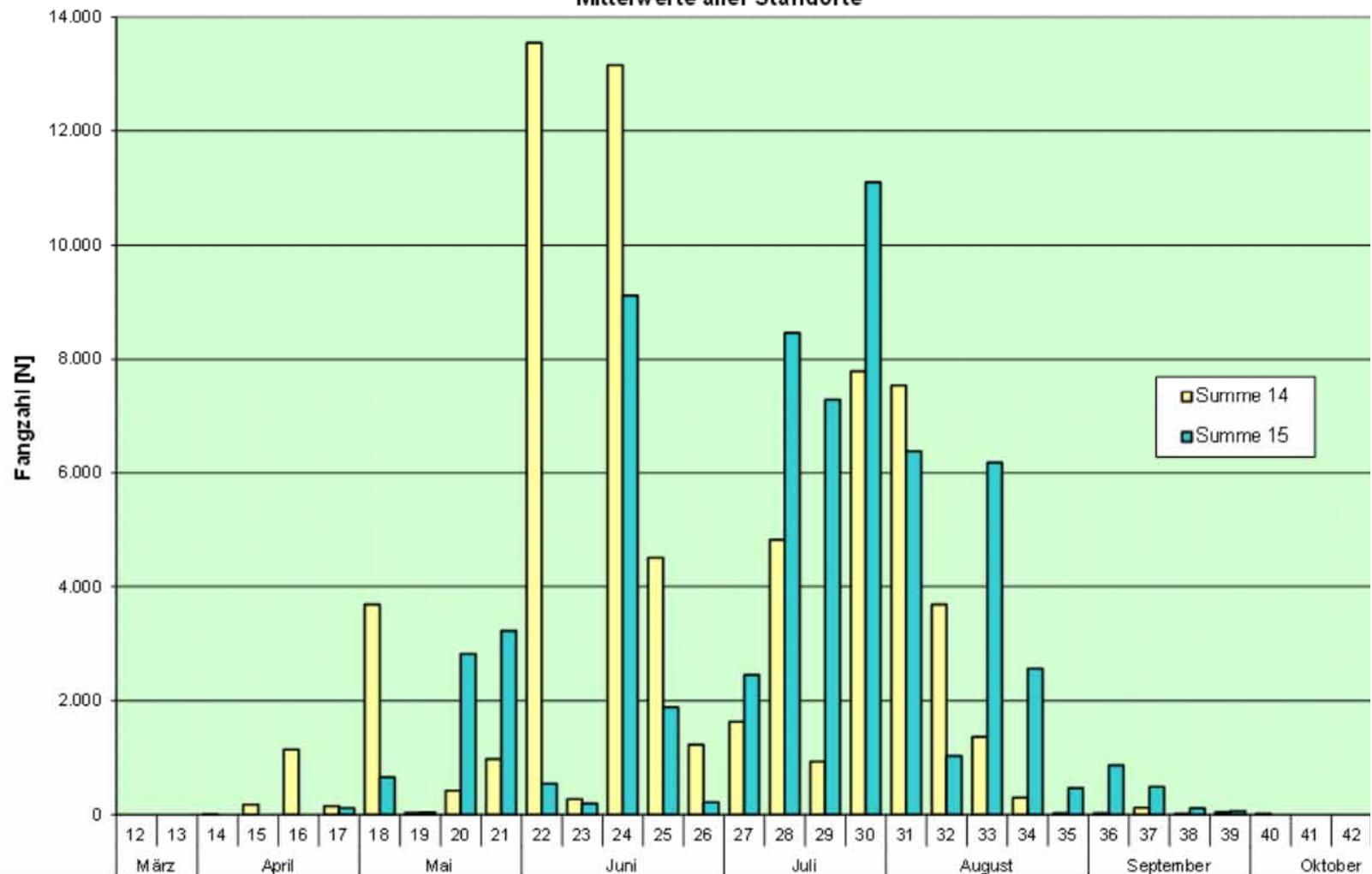




Borkenkäfermonitoring Rheinland-Pfalz,

Vergleich 2014 / 2015

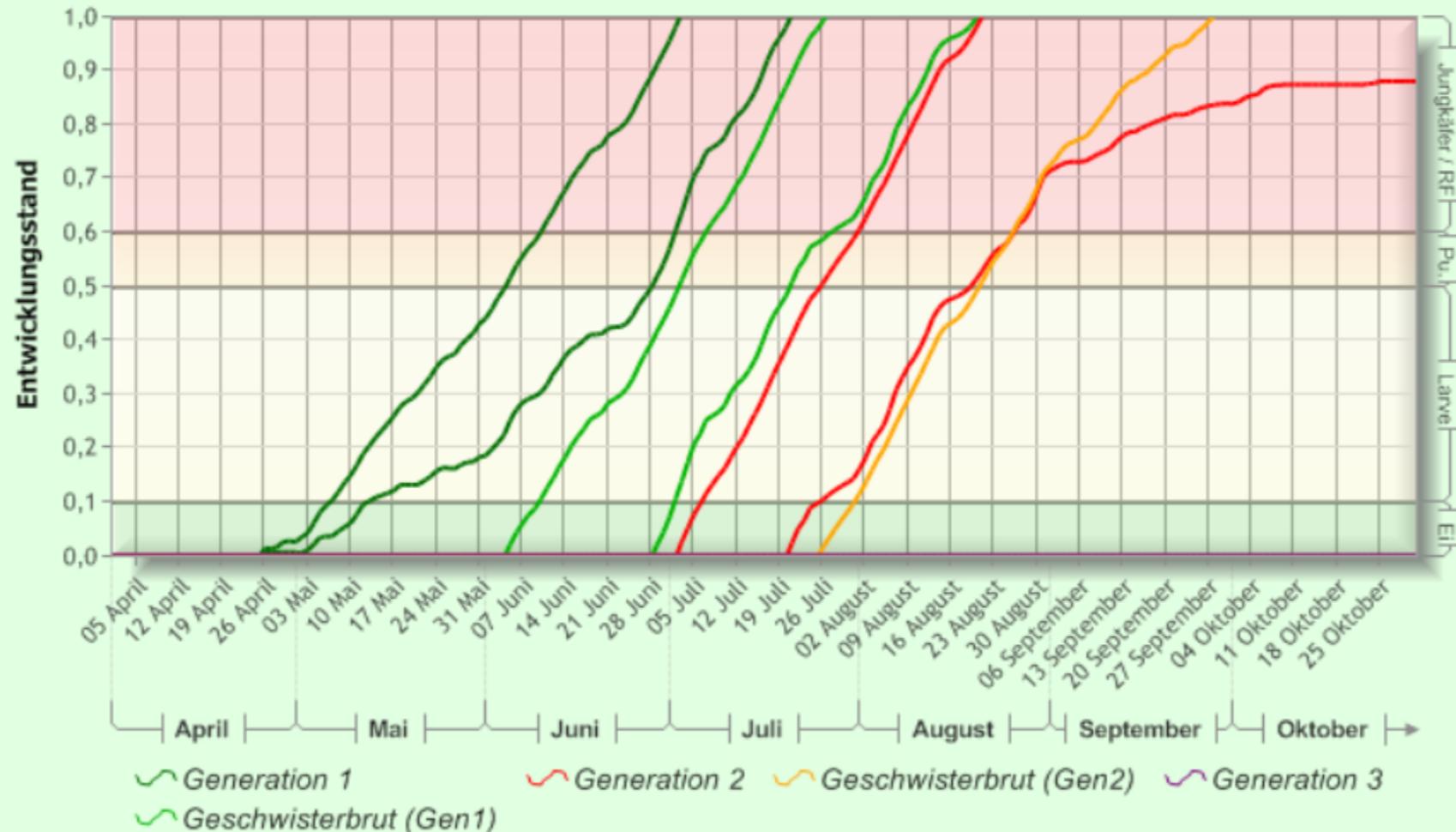
Fallenstandorte Pfalz und Hunsrück zusammen
Mittelwerte aller Standorte



Monitoring und Risikoanalyse

Klimastation: Jahr:

Generationsentwicklung Leisel (RLP-DLR) (2015)



gleichfarbige Linien repräsentieren den minimalen und maximalen Entwicklungsverlauf der jeweiligen Generation

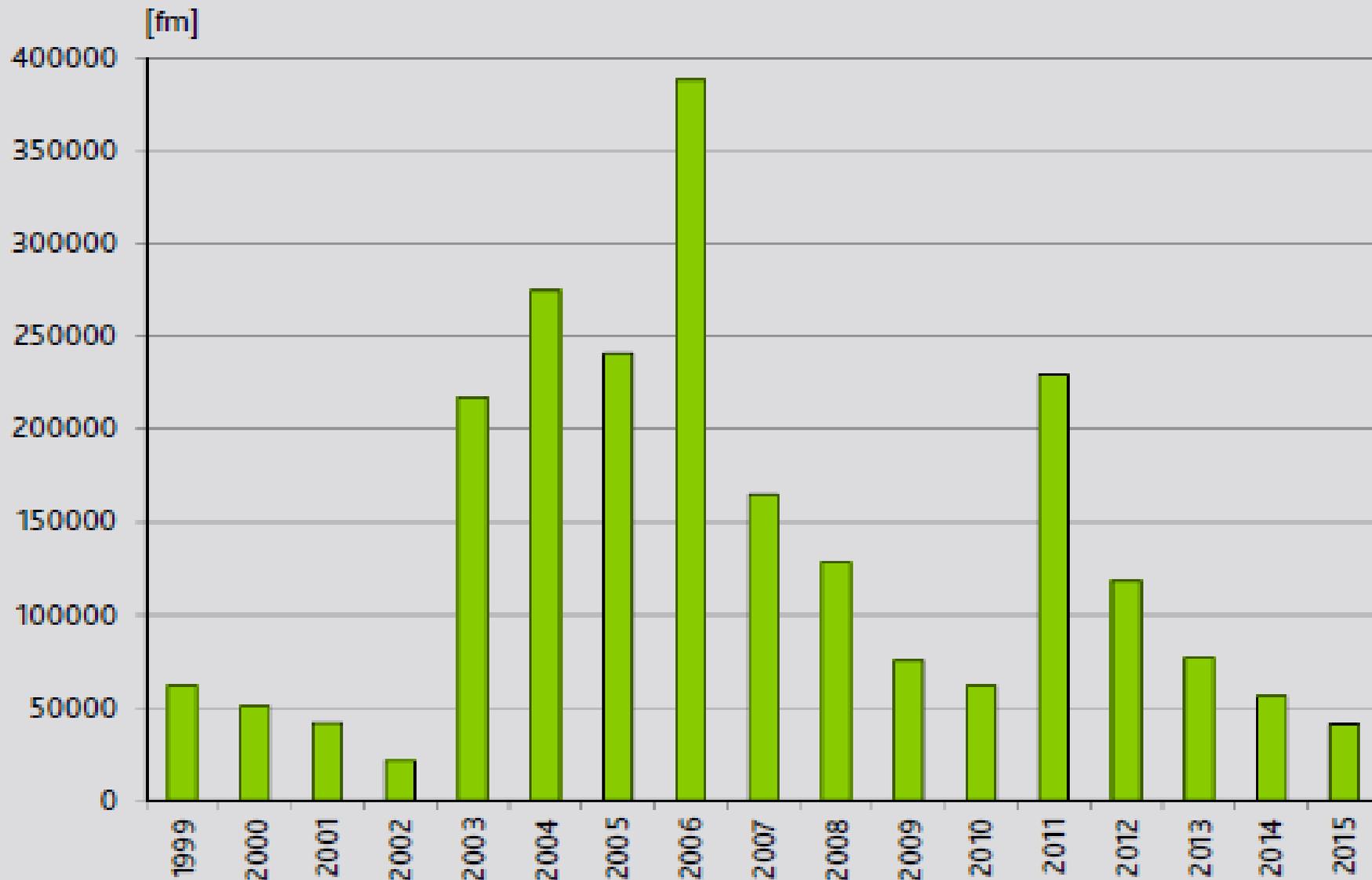


Brutbildkontrolle





Käferholzeinschlag in Rheinland-Pfalz (alle Waldbesitzarten; 2015 bis einschließlich Oktober)



Fichtenkronen Oktober 2003



Rheinland-Pfalz



Harvestereinsatz 2008



Rheinland-Pfalz



2007 Ein Jahr nach Borkenkäferbefall



Rheinland-Pfalz



Einfluss von Lichtstärke und Wildverbiss auf die Bodenvegetation

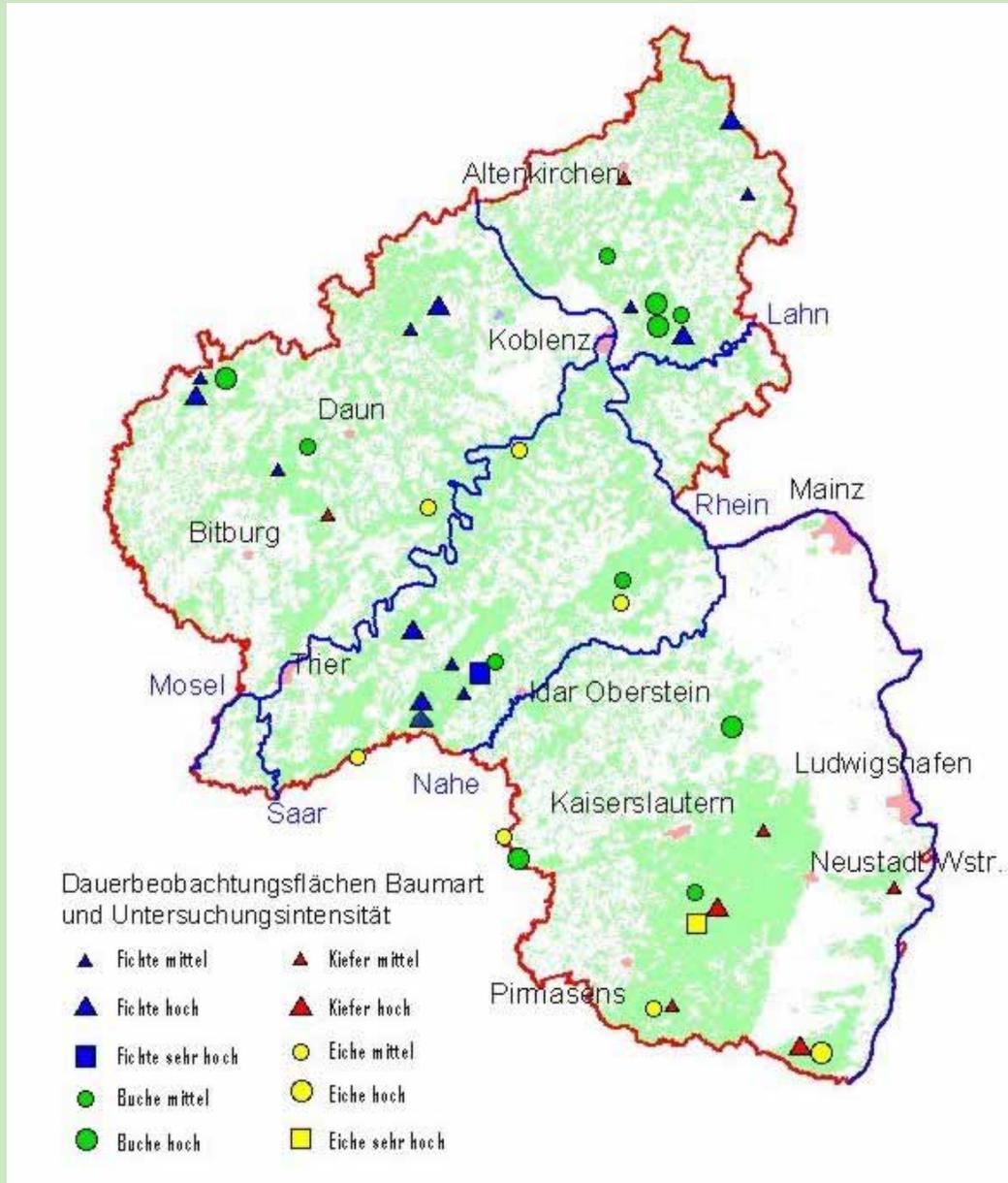


Am Beispiel zweier Transekte auf der Versuchsfläche UKS Leisel

Von Sonja Schröck

2014





www.fawf.wald-rlp.de

Forstliches Umweltmonitoring

Konzept des Forstlichen
Umweltmonitorings

Waldschadenserhebung (WSE)

Waldbodenzustandserhebung
(BZE)

Waldernährungserhebung
(WEE)

Luftschadstoffbelastung des
Waldes

Forschung an
Dauerbeobachtungsflächen



Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

