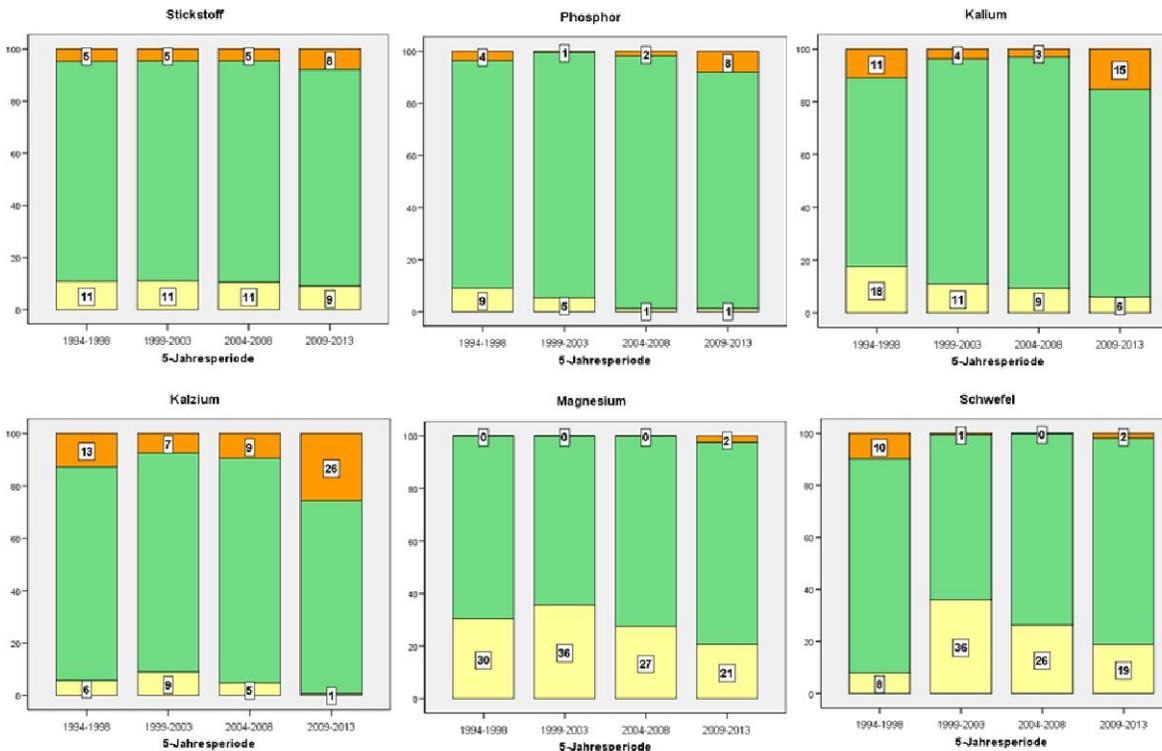




2 Zustandsindikatoren
2.2 Vitalität
2.2.3 Ernährungszustand
2.2.3b Zustandsdynamik
 2.2.4 Phänologie

Stichtag: 31.12.2016
 Stand: 2013
 Periode: 5jährig
 Beginn: 1994/2009

Anlass und Ziel: An ausgewählten intensiven Dauerbeobachtungsflächen werden jährlich Nadel-/Blattproben analysiert, um die Dynamik der Baumernährung an diesen Standorten zu verfolgen. Dabei sind Trends der Baumernährung als Ausdruck der Vitalität der Bäume und Reaktion auf umweltbedingte Veränderungen der Standortbedingungen von Interesse.



Legende: Ernährungszustand der Kiefer an 7 Level II-Dauerbeobachtungsflächen, Anteile der Nadelspiegelwerte im Mangelbereich (gelb), Normalbereich (grün) und Überschussbereich (orange) in 5-Jahresperioden.

Methodik: An den Dauerbeobachtungsflächen werden jährlich in der Winterperiode von 5 Bäumen Nadelproben aus der Oberkrone genommen und einzeln auf Makronährstoffe (C, N, P, K, Ca, Mg, S) und Mikronährstoffe (Fe, Mn, Zn, Cu, B) sowie die Schwermetalle Pb und Cd analysiert. Zusätzlich werden die 1000-Nadelmassen und die Nadelflächen bestimmt. Die Bewertung erfolgt im Anhalt an die Kennwerte nach Göttlein et al. für Kiefer im ersten Nadeljahrgang. Es werden jeweils für 5-Jahresperioden die Anteile von Nadelspiegelwerten im Mangel-, Normal- und Überschussbereich über alle 7 Kiefern-DBF (1101, 1201-1206) ausgewiesen, d.h. der Stichprobenumfang N je Säule ist 5 Bäume * 7 DBF * 5 Jahre = 175.

Ergebnis: An den 7 Dauerbeobachtungsflächen (Z2 bzw. M2 Standorte) mit dominierender Kiefer im Oberstand im Baumholzalter bleiben die Anteile der Nadelspiegelwerte von Stickstoff überwiegend im Normbereich. Nur in der letzten Beobachtungsperiode ergibt sich eine leichte Verschiebung durch einen erhöhten Anteil von Nadelspiegeln im Überschussbereich und Abnahme im Mangelbereich. Es ist in der Summe kein Trend nachweisbar. Die Phosphorernährung ist über alle Perioden normal, tendenziell nehmen Anteile im Überschussbereich zu, der Trend ist steigend. Das gilt auch für K, hier ist ein kontinuierlicher Rückgang der Anteile im Mangelbereich erkennbar. Die Kalzium-Ernährung weist wie auch die Magnesium-Ernährung einen steigenden Trend auf. Während dabei für Magnesium der Anteil im Mangelbereich abnimmt, steigt er beim Kalzium bereits in den Überschussbereich. Für die Schwefel-Ernährung ist ein stark fallender Trend von der Überernährung zu einer Normalisierung festzustellen. Nach der langen Periode der S-Belastung waren die Nadelspiegel zunächst stark abgefallen und pegeln sich nun auf den Normalbereich ein.

Wertung:

Die Makronährstoff-Ernährung der Kiefern an den Dauerbeobachtungsflächen erscheint ganz überwiegend normal. Die Trends gehen in Richtung des Abbaus von Mangelernährung. Für Stickstoff wird in der Zeitreihe seit 1994 kein Trend festgestellt, Phosphor und Basenversorgung sind eher gestiegen als fallend. Die Schwefel-Nadelspiegel normalisieren sich. Es ist an den Level II Flächen kein Ernährungsproblem erkennbar.

Maßnahmen zur Zielerreichung

fortgesetzte Beobachtung

Quelle: Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: Kallweit

Referenzen: Göttlein et al. (2011) Ernährungsstufen für wichtige Wirtschaftsbaumarten. Beitr. Forstwirtsch. u. Landsch.ökol. 39, 172-179

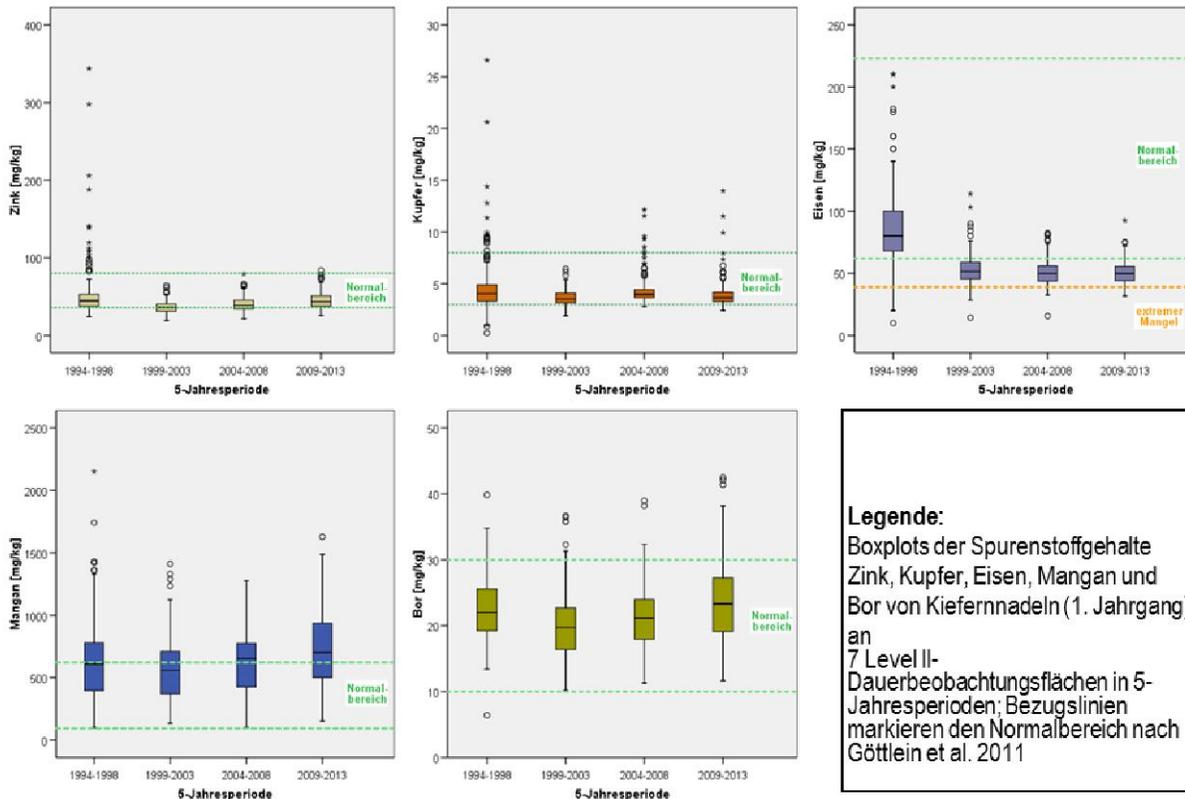
Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de



2 Zustandsindikatoren
2.2 Vitalität
2.2.3 Ernährungszustand
2.2.3b Zustandsdynamik
 2.2.4 Phänologie

Stichtag: 31.12.2016
 Stand: 2013
 Periode: 5jährig
 Beginn: 1994/2009

Anlass und Ziel: An ausgewählten intensiven Dauerbeobachtungsflächen werden jährlich Nadel-/Blattproben analysiert, um die Dynamik der Baumernährung an diesen Standorten zu verfolgen. Dabei sind Trends der Baumernährung als Ausdruck der Vitalität der Bäume und Reaktion auf umweltbedingte Veränderungen der Standortbedingungen von Interesse.



Methodik:

An den Dauerbeobachtungsflächen werden jährlich in der Winterperiode von 5 von 10 Bäumen im Wechsel Nadelproben aus der Oberkrone genommen und einzeln auf Makronährstoffe (C, N, P, K, Ca, Mg, S) und Mikronährstoffe (Fe, Mn, Zn, Cu, B) sowie die Schwermetalle Pb und Cd analysiert. Zusätzlich werden die 1000-Nadelmassen und die Nadelflächen bestimmt. Die Bewertung erfolgt im Anhalt an die Kennwerte nach Göttlein et al. für Kiefer im ersten Nadeljahrgang. Es werden jeweils für 5-Jahresperioden die Anteile von Nadelspiegelwerten im Mangel-, Normal- und Überschussbereich über alle 7 Kiefern-DBF (1101, 1201-1206) ausgewiesen, d.h. der Stichprobenumfang N je Säule ist 5 Bäume * 7 DBF * 5 Jahre = 175.

Ergebnis:

Die Gehalte der Nadeln an Zink, Kupfer und Eisen liegen im Vergleich zu den Normalwerten von Göttlein et al. insgesamt eher niedrig. Übereinstimmend waren in der ersten Periode (1994-1998) die Streubreiten und auch die Mediane noch deutlich höher als in den folgenden Perioden. Besonders ausgeprägt ist diese Entwicklung für Eisen. Hier liegt ein Bezug zur (reduzierten) Staubbelastung durch Braunkohleverbrennung nahe, da diese Stäube hohe Eisengehalte aufweisen. Auch Mangan, Zink und Kupfer wurden durch Braunkohlenstäube eingetragen. Die sehr gering bewerteten Fe-Gehalte im Mangelbereich sind eher durch hohe pH-Werte und Aufkalkung als Versauerung erklärbar. Die Bor-Konzentrationen liegen im Normalbereich.

Wertung:

Die Konzentrationen der Spurenelemente Zink und Kupfer in und auf den einjährigen Kiefernadeln liegen nach dem Bewertungsmaßstab von Göttlein et al. (2011) im unteren Normalbereich, beim Eisen an der Grenze zum extremen Mangel und Mangan eher steigend im Überschussbereich. Die Versorgung mit Bor ist normal. Da keine Symptome an den Nadeln auftreten sind die Bewertungsmaßstäbe eventuell anzupassen. Die große Streubreite der Nadelspiegel der Spurenstoffe Zink, Kupfer und Eisen erklärt sich zum Teil aus seither reduzierten anthropogenen Staubimmissionen, bei Zink ist die mit dem Zaunbau an den Beobachtungsflächen eingebrachte Belastung zu berücksichtigen.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

keine

Quelle: Level II

Datenerhalter: LFE

Referenzen: Göttlein et al. (2011) Ernährungsstufen für wichtige Wirtschaftsbaumarten. Beitr. Forstwirtsch. u. Landsch.ökol. 39, 172-179

Bearbeiter: Kallweit

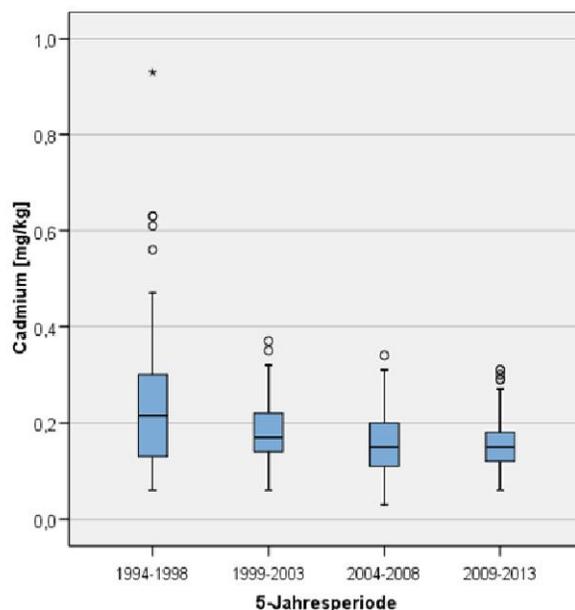
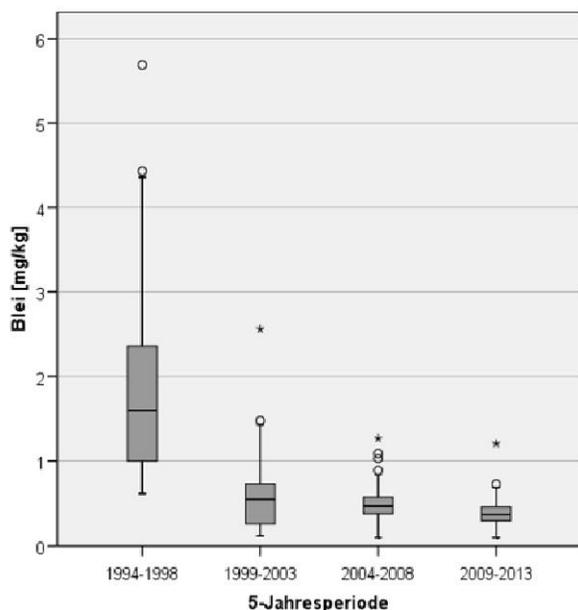
Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de



2 Zustandsindikatoren
2.2 Vitalität
2.2.3 Ernährungszustand
2.2.3b Zustandsdynamik
 2.2.4 Phänologie

Stichtag: 31.12.2016
 Stand: 2013
 Periode: 5jährig
 Beginn: 1994/2009

Anlass und Ziel: An ausgewählten intensiven Dauerbeobachtungsflächen werden jährlich Nadel-/Blattproben analysiert, um die Dynamik der Baumernährung an diesen Standorten zu verfolgen. Dabei sind Trends der Baumernährung als Ausdruck der Vitalität der Bäume und Reaktion auf umweltbedingte Veränderungen der Standortbedingungen von Interesse.



Legende: Boxplots der Schwermetallgehalte von Kiefernadeln an 7 Level II-Dauerbeobachtungsflächen in 5-Jahresperioden; links Blei (Pb), rechts Cadmium (Cd)

Methodik:

An den Dauerbeobachtungsflächen werden jährlich in der Winterperiode von 5 Bäumen Nadelproben aus der Oberkrone genommen und einzeln auf Makronährstoffe (C, N, P, K, Ca, Mg, S) und Mikronährstoffe (Fe, Mn, Zn, Cu, B) sowie die Schwermetalle Pb und Cd analysiert. Zusätzlich werden die 1000-Nadelmassen und die Nadelflächen bestimmt. Die Bewertung erfolgt im Anhalt an die Kennwerte nach Göttlein et al. für Kiefer im ersten Nadeljahrgang. Es werden jeweils für 5-Jahresperioden die Anteile von Nadelspiegelwerten im Mangel-, Normal- und Überschussbereich über alle 7 Kiefern-DBF (1101, 1201-1206) ausgewiesen, d.h. der Stichprobenumfang N je Säule ist 5 Bäume * 7 DBF * 5 Jahre = 175.

Ergebnis:

An den 7 Dauerbeobachtungsflächen (Z2 bzw. M2 Standorte) haben die Nadelspiegel der Schwermetalle Blei und Cadmium drastisch abgenommen. Die Ursache wird in einem deutlichen Rückgang der Immissionsbelastung gesehen. Trotz inzwischen im Vergleich zu Literaturangaben geringen Konzentrationen setzte sich die Reduzierung der Schadstoffgehalte bis zur letzten Beobachtungsperiode sowohl hinsichtlich der Mediane als auch der Streubreite fort.

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Blei [mg/kg]	165	,10	1,21	,3910	,13616
Cadmium [mg/kg]	165	,06	,31	,1544	,05291

Die Streubreite von Analysen aus Berlin in den Jahren 1984/85 lag zum Vergleich bei Blei zwischen 2,3-6,1 mg/kg und Cadmium bei 0,25 -0,43 mg/kg.

Wertung:

Die Schwermetallbelastung durch Blei und Cadmium ist im Beobachtungszeitraum stark zurück gegangen. Es ist nicht (mehr) mit phytotoxischen Wirkungen dieser Stoffe zu rechnen. Als Ursache ist eine deutlich reduzierte Immissionsbelastung durch reduzierte Kohleheizung Staubbelastung und das Verbot von verbleitem Benzin (1988/1996).

Maßnahmen zur Zielerreichung:

keine

Quelle: Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: Kallweit

Referenzen: Markan, K., U. Fischer 1991: Untersuchungen zur Immissionsbelastung der Berliner Forsten: Deposition und -bioindikation. Dissertationes Botanicae (170). J. Cramer Verlag, Berlin-Stuttgart, 258 S.

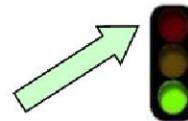
Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de



2 Zustandsindikatoren
2.2 Vitalität
2.2.3 Ernährungszustand
2.2.3b Zustandsdynamik
 2.2.4 Phänologie

Stichtag: 31.12.2016
 Stand: 2013
 Periode: 5jährig
 Beginn: 1994/2009

Anlass und Ziel: An ausgewählten intensiven Dauerbeobachtungsflächen werden jährlich Nadel-/Blattproben analysiert, um die Dynamik der Baumernährung an diesen Standorten zu verfolgen. Dabei sind Trends der Baumernährung als Ausdruck der Vitalität der Bäume und Reaktion auf umweltbedingte Veränderungen der Standortbedingungen von Interesse.



Methodik:

An den Dauerbeobachtungsflächen werden jährlich in der Winterperiode von 5 Bäumen Nadelproben aus der Oberkrone genommen und einzeln auf Makronährstoffe und Mikronährstoffe sowie die Schwermetalle analysiert. Zusätzlich werden die 1000-Nadelmassen und ab 2009 die Nadelflächen (Flachbettscanner, Winneedle) bestimmt. Es werden jeweils für 5-Jahresperioden 1000 Nadel-Trockenmassen sowie die 1000-Nadelfläche zusammengefasst, der Stichprobenumfang N jedes Boxplots ist 5 Bäume * 7 DBF * 5 Jahre = 175.

Ergebnis:

An den 7 Dauerbeobachtungsflächen (Z2 bzw. M2 Standorte) sind im Beobachtungszeitraum die 1000-Nadel-Trockenmassen der Kiefernadeln signifikant angestiegen. Im Vergleich zu dem Richtwert von 20 g/1000 Nadeln (ICP-Forest-Manual) lagen sie in den Perioden 1994-1999 und 1999-2003 unter, in den Perioden seit 2004 deutlich über diesem Richtwert. Die Aufschlüsselung nach Jahren in der Darstellung rechts zeigt mit den jeweils abfallenden Nadelmassen in den Trockenjahren 2003 und 2006, die auch mit entsprechend geringerem Radialzuwachs auffallen den engen Bezug von Wachstumserfolg und Nadelmasse. Der signifikante lineare Trend weist für die 20jährige Beobachtungsperiode einen Zuwachs der 1000-Nadelmasse von 6 g auf 135 % des Ausgangswertes aus.

Die 1000-Nadelfläche liegt gegenwärtig bei 0,15 m² die spezifische Nadelfläche bei 150 g/m², eine Dynamik ist seit 2009 nicht ableitbar.

Wertung:

Die deutliche Zunahme der Nadel-Trockenmasse weist auf eine erhöhte Vitalität. Sie war nicht mit Reduktion der Nadel-Lebensdauer verbunden. Auch eine Zunahme des Ernährungsniveaus ist auf Grund relativ konstanter Stickstoff-Nadelspiegel wenig wahrscheinlich. Nicht auszuschließen sind Effekte der Durchforstung an einzelnen DBF. Wahrscheinlich ist der Wegfall von Belastungen und verbesserten Wachstumsbedingungen (längere Vegetationsperiode, bessere Wasserverfügbarkeit)

Maßnahmen zur Zielerreichung:

keine

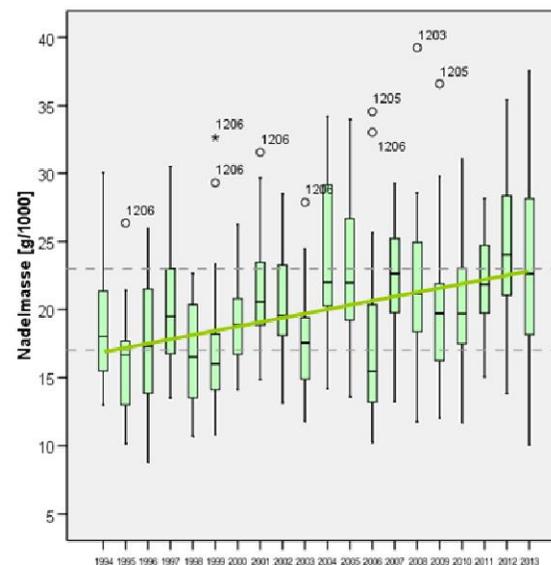
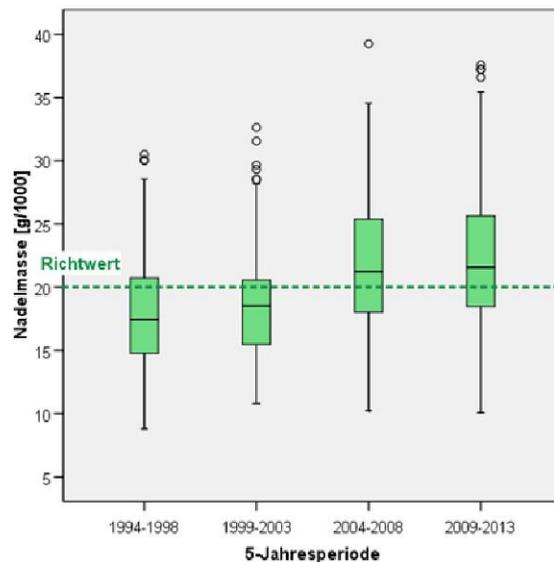
Quelle: Level II

Datenerhalter: LFE

Referenzen:

Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de

Bearbeiter: Kallweit



Legende: Boxplots der Nadelmassen (1000 Nadelmasse) der Kiefernadeln des 1. Jahrgangs in 5-Jahresperioden (links) sowie nach Jahren (rechts). Die grüne Linie in der rechten Grafik markiert den Trend der Nadelmassenentwicklung an 7 Level II-Dauerbeobachtungsflächen

Indikator 2.2.3b Ernährungszustand Kiefer Level II

Zusammenfassende Charakteristik der Merkmale

Merkmale		Veränderung	Erläuterung
1	Makronährstoffe	normalisiert	Stickstoff gleichbleibend, Basen (Kalzium, Magnesium und Kalium) und Phosphor eher tendenziell steigend, S normalisiert
2	Mikronährstoffe	ohne	nach erster Periode auf geringem Niveau stabil, Eisen sehr gering
3	Schwermetalle	fallend	Bleibelastung auf 1/3, Cadmium auf 1/2 des Ausgangsniveaus zurück gegangen
4	Nadelmasse (1000 Nadel-Trockenmasse)	steigend	Nadeln werden größer und schwerer, indizieren bessere Wachstumsbedingungen

Gesamtbewertung: keine Schadefekte nach Nadelanalysen ableitbar, Fremdstoffbelastung reduziert

Die jährlichen Nadelanalysen an den 7-Kiefern-Dauerbeobachtungsflächen geben über die 20jährige Beobachtungsperiode keinen Anlass zur Diagnose von Ernährungsstörungen. Eine Zunahme der Stickstoffgehalte bleibt bisher ebenso aus wie eine reduzierte Magnesium, Kalzium und Kalium-Versorgung. Auch die Phosphorgehalte haben eher zu- als abgenommen. Die Versorgung mit Mikroelementen ist einheitlicher geworden und bleibt auf geringem Niveau stabil. Indikatoren der Fremdstoffbelastung (Eisen, Kupfer Schwefel, Blei und Cadmium) sind stark rückläufig. Der Ernährungszustand erscheint ausgewogen und stabil. Die 1000-Nadelmasse ist deutlich gestiegen, d. h. die Wuchsbedingungen erscheinen verbessert.