

## ABTEILUNG C      WALDSCHUTZ

### DIVISION C      FOREST PROTECTION

Das Aufgabenspektrum der Abteilung Waldschutz umfasst folgende Sachbereiche:

Waldzustandserhebungen

Waldökosystemforschung - Belastung der Waldökosysteme und Ursache-Wirkungsbeziehungen

Auswirkungen der forstlichen Bewirtschaftung auf den Wasser- und Bioelementhaushalt der Waldökosysteme

Aktuelle Waldschutzprobleme durch biotische Schaderreger

Beratungstätigkeit in Zusammenarbeit mit der FVA Baden-Württemberg

#### **Sachbereich: Waldzustandserhebungen (Forest status surveys)**

Um flächenrepräsentative Aussagen zum aktuellen Waldzustand und dessen zeitliche Entwicklung zu erhalten, werden auf einem landesweiten, systematischen und permanenten Stichprobenraster Übersichtserhebungen durchgeführt. Als Indikatoren für den Waldzustand werden der Kronenzustand der Bäume, der chemische und physikalische Bodenzustand sowie der Nährstoffgehalt in Blättern bzw. Nadeln verwendet. Während die terrestrischen Kronenaufnahmen jährlich erfolgen, werden die übrigen Erhebungen in 10 bis 20 jährigem Turnus durchgeführt.

Darüber hinaus werden Fernerkundungsverfahren zur Erfassung, Analyse und Dokumentation des Waldzustandes eingesetzt. Die Waldzustandserhebungen sind eingebunden in das europaweite Umweltmonitoring und aus EU-Forest Focus Mitteln kofinanziert.

#### Abgeschlossene Vorhaben

**Projekt:** *„Einmessung der Ist-Koordinaten der Aufnahmepunkte der Bodenzustandserhebung (BZE) und der Terrestrischen Waldschadenserhebung (TWE)“  
(Measurement of the coordinates in fact for the samplepoints of the soil condition survey and the terrestrial crown condition survey)*

Die Einmessung der Aufnahmepunkte der BZE und TWE mit einem DGPS-Empfänger (Geometer 24) wurde im Berichtsjahr abgeschlossen. Zur Vorbereitung der BZE II wurden die Ist-Koordinaten der Messmarke, die bei der BZE I am Mittelpunkt des TWE-Aufnahmepunktes gesetzt wurden, bestimmt. An Aufnahmepunkten, bei denen keine Messmarke der BZE I vorhanden ist oder diese nicht mehr auffindbar war, wurde der

Mittelpunkt des TWE-Traktes gutachterlich festgelegt, mit einer Messmarke markiert und eingemessen. Die Position der BZE-Messmarke ist per Definition gleichzeitig als Mittelpunkt des TWE-Traktes anzusehen. Zusätzlich wurde der gutachterliche Mittelpunkt jeder der vier Aufstellungen des TWE-Punktes eingemessen. An etlichen Aufnahmepunkten wurde zugleich die Lage des Bodeneinschlages für die BZE II mit einer Holzlatte

markiert. Die Einmessung der Punkte erfolgte nach den in ENGELS F. (2001) „Anforderungen an ein GPS-Gerät beim Einsatz im forstlichen Versuchswesen“ Allgemeine Forst Zeitschrift / Der Wald, 56. Jahrgang, Heft 10, Seiten 513-516 beschriebenen Empfehlungen. Es darf so, je nach Satellitenverfügbarkeit und Bedingungen im Waldbestand, mit einer Messgenauigkeit im Bereich von bis  $\pm 3$  m, in ungünstigen Einzelfällen bis  $\pm 10$  m, gerechnet werden.

Die Daten sind in ein GIS-Projekt übernommen worden. Auf diese Weise lässt sich die reale Lage der Aufnahmepunkte mit ihren Aufstellungen im Verschnitt mit anderen Basisdaten darstellen. Ein Ausdruck vor dem Hintergrund eines Ortholuftbildes des Amtes für Landesvermessung und Geobasisdaten Rheinland-Pfalz und in der Nähe liegenden Rettungspunkten wird den Punktunterlagen beigegeben. Dem Aufnahmepersonal der TWE und auch der BZE II wird so das Wiederauffinden der Stichprobenpunkte und einzelnen Aufstellungen erleichtert. In Kombination mit dem waldökologischen, forstlichen Informationssystem (WÖFIS) der Landesforsten Rheinland-Pfalz lassen sich künftig erneuerte Basisinformationen zum Waldbestand des Aufnahmepunktes leichter abrufen.

Durch die Entwicklung der Wälder an den Aufnahmepunkten (Ausscheiden und Ersatz von Probestäumen oder ganzen Aufstellungen) wird es erforderlich sein, die Mittelpunkte der vier TWE-Aufstellungen periodisch neu einzumessen.

**Summary**

During the last 3 years the real position of the sample plots of BZE and TWE were measured with handheld DGPS-Receiver. To prepare the BZE II the centre of the BZE sample plot was marked. This marked plot for the BZE II is also the centre of TWE by definition. To get an idea of the position of the sample trees the centre of each six-tree-sample were additional measured. Ideally the 4 six-tree-samples are about 25 m from the centre in each compass direction. Due to the method of installation of the TWE plots and the replacement of sample trees during more than 20 years there are a lot of deviations from this ideal situation. The data were taken in a GIS-project to visualise the location of soil pit and the sample trees in front of an aerial photo of the landscape together with information from forest management planning. So the survey personnel has an overview about the sample plots for better orientation in the field.

**Fortzuführende Vorhaben**



**Projekt:** „Terrestrische Waldschadenserhebung (TWE)“  
(Terrestrial crown condition survey)

Im Berichtsjahr wurde die TWE als Unterstichprobe im 4 x 12-km Raster durchgeführt. Insgesamt wurden in ganz Rheinland-Pfalz 3.960 Probestäume begutachtet. Mit Hilfe der TWE sind flächenrepräsentative Aussagen über den Waldzustand für das Land möglich.

Im Berichtsjahr wurden an den Punkten der Waldschadenserhebung zusätzlich Aufnahmen zur Charakterisierung der Bestandessituation durchgeführt.

Deutschland ist an dem internationalen Kooperati-

onsprogramm für die Erfassung und Überwachung der Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf Wälder (ICP Forests) beteiligt. Die in Rheinland-Pfalz liegenden 26 Aufnahmepunkte des transnationalen Erhebungsrasters zur großräumigen Überwachung des Kronenzustandes (Level I, 16 x 16-km-Raster) sind Bestand-

teil der Landeserhebung und fließen in den Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz mit ein. Die Daten dieser Punkte werden über die zuständigen Bundesstellen an die Stellen der EU und des ICP Forests weitergegeben. Sie gehen dort in den deutschen respektive europäischen Waldzustandsbericht ein.

In Rheinland-Pfalz hat sich der Kronenzustand der Waldbäume 2005 gegenüber dem Vorjahr nur wenig verändert. Die Kronenschäden liegen damit weiter auf hohem Niveau. Der Witterungsverlauf war im Berichtsjahr für den Wald vergleichsweise stressarm.

Die **Buche** hat sich im Berichtsjahr merklich erholt, bei ihr traten keine besonderen natürlichen Stressfaktoren auf. Bei der **Eiche** war dagegen eine Verschlechterung des Kronenzustandes zu beobachten, der durch großflächigen Fraß blattfressender Schmetterlingsraupen ausgelöst wurde. Die dadurch entstandene Kronenverlichtung konnte von den Eichen durch Ersatztriebe nur teilweise regeneriert werden. Bei **Fichte** und **Kiefer** zeigte sich der Kronenzustand in diesem Jahr gegenüber dem Vorjahr nur wenig verändert und damit seit dem Schadanstieg in 2003 stabil.

Baumart(engruppe) (tree species/groups)	Anteil am Stichproben- kollektiv[%]	Schadstufenverteilung [%] (Veränderung gegenüber 2004)			
		0	1	2	3+4
Fichte (spruce)	30,2	32 (-8)	46 (+8)	20 (-1)	2 (+1)
Buche (beech)	19,2	10 (+1)	46 (+18)	43 (-17)	1 (-2)
Eiche (oak)	17,1	7 (-10)	38 (-4)	53 (+15)	2 (-1)
Kiefer (pine)	14,1	30 (+3)	51(-3)	17 (±0)	2 (±0)
Alle (all)		24 (-3)	45 (+6)	29 (-3)	2 (±0)

**Tab. C1: Schadstufenverteilung 2005 in % für die vier häufigsten Baumarten (gruppen) über alle Alter (in Klammern: Veränderung gegenüber 2004)**

**Table C1: Distribution of damage classes 2005 for the four most frequent species(groups) in the survey for all ages (in brackets: changes since 2004)**

Bei den anderen Baumarten wurden **Douglasie**, **Esche**, **Hainbuche** und **Lärche** gesondert betrachtet. Bei Douglasie stieg die Kronenverlichtung bei niedrigem Schadniveau leicht an, für Esche, Hainbuche und Lärche war eine merkliche Erholung erkennbar.

Für das Kollektiv der Stichprobenbäume, die zu jeweils zwei Aufnahmetermenen bonitiert wurden, wird mit Hilfe des T-Testes für abhängige Stichproben die Signifikanz der Veränderung des Mittleren Verlustprozentes bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit geprüft. Im Berichtsjahr ist die Veränderung des Mittleren Verlustprozentes bei Fichte und Kiefer unter 1 Prozentpunkt und nicht signifikant, der Rückgang bei Buche, bzw. Anstieg bei Eiche ist dagegen hochsignifikant. Bei den anderen Baumarten sind nur die Veränderungen bei Douglasie und Esche signifikant.

Die TWE ist Teil eines umfassenden Konzepts der Umweltüberwachung im Wald, auf dessen Grundlage der jährliche Waldzustandsbericht erstellt wird. Der Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz 2005 wurde am 7.12.2005 der Öffentlichkeit vorgestellt und kann beim Ministerium für Umwelt und Forsten oder der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-

Pfalz angefordert werden. Alle wesentlichen Daten der Umweltüberwachung im Wald sind im Internet öffentlich zugänglich gemacht. Auf der Homepage der FAWF [www.fawf.wald-rlp.de](http://www.fawf.wald-rlp.de) können im Forschungsschwerpunkt „Forstliches Umweltmonitoring“ nicht nur die detaillierten Befun-

de der Waldschadenserhebung seit 1984 eingesehen werden, sondern auch eingehende Informationen über die Entwicklung der Luftschadstoffbelastung des Waldes und der aktuellen Kenntnisstand über Ursache-Wirkungszusammenhänge aus der Waldschadens- und Waldökosystemforschung.



**Projekt:** *„Landesweite Waldbodenzustandserhebung (BZE)“  
(State wide forest soil survey)*

Um aktuelle und flächenrepräsentative Informationen über den Waldbodenzustand, insbesondere den Säure-/Basezustand, den Stickstoffstatus, die Kohlenstoffspeicherung, die Schwermetallbelastung und gegebenenfalls die Belastung der Waldböden mit organischen Spurenstoffen zu erhalten ist eine Wiederholung der in Rheinland-Pfalz erstmals 1989 durchgeführten landes-, bundes- und europaweiten Waldbodenzustandserhebung geplant. Ergänzt werden soll die Waldbodenzustandserhebung um eine Waldernährungserhebung durch eine Erfassung der Nähr- und Schadstoffgehalte in den Nadeln bzw. Blättern.

Die BZE erfolgt in Rheinland-Pfalz an 165 Aufnahmepunkte in einem 4x12 km-Raster und im 16x16 km Aufnahme raster der EU. An diesem Großprojekt arbeiten die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Trippstadt, die

Forsteinrichtung in Koblenz, das Landesamt für Geologie und Bergbau in Mainz und die Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer eng zusammen. Die Bodenprobenahmen sollen in 2006, die Nadel-/Blattprobenahmen im Winter 2006/07 und im Sommer 2007 erfolgen.

Im Berichtsjahr wurden die bundesweiten Abstimmungen in den Aufnahme- und Analyseparametern weitergeführt. Zur Verfahrensprüfung der Bodenaufnahmen und Probenahmen wurden 6 Rasterpunkte in der Eifel in Kooperation mit der Forsteinrichtung Koblenz testweise beprobt. Weiterhin wurden umfangreiche chemische und mineralogische Rückstellprobenanalysen und Aufnahmen zur Bestandesbeschreibung am BZE-Rasterpunkt sowie Bodenvegetationsaufnahmen durchgeführt.



**Projekt:** *„Lebensraumdiversität: Erfassung und Bewertung der räumlichen Strukturdiversität und des Habitatverbundes in EU Level II-Flächen mit Hilfe von Color-Infrarot-Luftbildern“  
(Assessment of the habitat diversity and the spatial structure on EU Level II plots based on colour infrared aerial photos) Vergleiche auch Projekt der Abt. E*

Das Projekt wurde im Berichtsjahr im Rahmen von Forest Focus durch die EU bewilligt. In der Abt. C wird der Projektteil bearbeitet, in dem die Bereitstellung und Auswertung von Color-Infrarot (CIR) Luftbildern vorgesehen ist. Für die Bearbeitung sind von den rheinland-pfälzischen Level II-

Flächen zwei Eichen- und eine Buchenfläche vorgesehen. Für diese Flächen liegen bereits digitalisierte CIR-Luftbilder in Form einer Zeitreihe vor. Orthobilder und Blockfiles wurden im Berichtsjahr erstellt. Zusätzlich wurden im Berichtsjahr neue CIR-Luftbilder gefertigt, die ebenfalls digita-

lisiert wurden. Orthobilder und Blockfiles sind in Auftrag gegeben.

Im Berichtsjahr wurde in Absprache mit der Abt. E auf Basis des „Bestimmungsschlüssels für die Beschreibung von strukturreichen Waldbeständen im CIR-Luftbild“ ein Verfahren zur Bewertung entwickelt. Vorgesehen ist die Beschreibung des Waldes in 5x5 Nord-Süd ausgerichteten Bezugsquadraten zu je 100x100 m<sup>2</sup>, die als festes

Probegitter so gelegt werden, dass die Dauerbeobachtungsfläche Kronenzustand im Mittelpunkt des Gitters liegt. In der gesamten Bezugsfläche werden dazu die Bestandeslücken, abgestorbenen Bäumen und Wandränder digitalisiert und klassifiziert. Wegen technischer und personeller Engpässe konnte mit der Auswertung der vorhandenen Luftbilder im Berichtsjahr nur testweise begonnen werden.



**Projekt:** *„Einsatz von Luftbildern für das Monitoring im Biosphärenreservat Pfälzerwald“ (Application of aerial photography for monitoring in the biosphere reserve Palatin forest) Vergleiche auch Projekt der Abt. E*

Das Monitoring des knapp 1800 km<sup>2</sup> großen Biosphärenreservates Pfälzerwald mit seinen vielfältigen Nutzungsansprüchen stellt eine erhebliche Herausforderung dar. Insbesondere für flächenrepräsentative Erhebungen oder flächendeckende Übersichtserhebungen bieten Luftbilder oder andere Fernerkundungsmedien eine gute Arbeits-

grundlage.

Im Berichtsjahr wurden Color-Infrarot-Luftbilder der Kernzonen „Enkenbach und Mückenthal“ und „Löffelsbrett“ gefertigt. Die Berechnung digitaler Orthobilder und eines Blockfile für den Stereo-Analyst wurde im Berichtsjahr begonnen.



**Projekt:** *„Color-Infrarot-Luftbild Befliegung 2005 und Aufbau eines GIS- und Luftbild-Servers“ (Color-infrared aerial photography photo flight 2005 and installation of an server for GIS and digital remote sensing images)*

Im Berichtsjahr wurde eine umfangreiche Luftbildcampagne durchgeführt. Für mehrere Projekte wurden von Testgebieten und Versuchsflächen Color-Infrarot (CIR) Luftbilder gefertigt:

- 39 Dauerbeobachtungsflächen Kronenzustand, Aufnahmemaßstab 1 : 4000.
- 41 Naturwaldreservate, Aufnahmemaßstab 1 : 4000
- 2 Versuchsbestände mit Sukzessionsversuchen, Aufnahmemaßstab 1 : 2500
- 4 kleinere Untersuchungsgebiete des Interreg III B Projektes Water Retention by Land-Use, Aufnahmemaßstab 1 : 6000
- Das Gebiet der Verbandsgemeinde Otterbach als größeres Untersuchungsgebiet des Interreg

III B Projektes Water Retention by Land-Use, Aufnahmemaßstab 1 : 12000

- 2 Kernzonen des Biosphärenreservates Pfälzerwald, Aufnahmemaßstab 1 : 6000
  - 2 Vergleichstranssekte für die Untersuchung der Folgeschäden des Trockensommers 2003, Aufnahmemaßstab 1 : 5000
- Das Gebiet des Großschutzprojektes Bienwald, Aufnahmemaßstab 1 : 12000

Die Befliegung wurde zentral ausgeschrieben und der Auftrag an eine spezialisierte Firma vergeben. Durch die Konzentration der verschiedenen Projekte unterschiedlicher Abteilungen der FAWF in einem Auftrag wurde nicht nur ein günstigeres

Gesamtgebot erzielt, sondern auch der Arbeitsaufwand im Hause minimiert. Um das Potential der digitalen Weiterver- und -bearbeitung der CIR-Luftbilder nutzen zu können, wurden sämtliche Bilder unmittelbar nach dem Bildflug mit einem photogrammetrischen Scanner mit einer Auflösung von 12,5 µm digitalisiert.

Die Bildflugbedingungen waren in 2005 ungünstig, die Befliegung konnte gerade noch Ende August realisiert werden. Insgesamt wurden 932 Luftbilder gefertigt, bei 1,02 GB pro digitalem Bild ergeben sich so knapp 1 TB Speicherplatzbedarf. Eine Unterbringung auf externen USB-Festplatten wird damit erschwert. Es wurde beschlossen einen eigenen Luftbildserver einzurichten, der gleichzeitig als GIS-Server die Basisdaten für die geographischen Informationssysteme (GIS) der FAWF vorhält. Beschafft wurde ein System, welches, in das Netzwerk der FAWF eingebunden, in 4 Kompartimenten zu je 1,1 TB eingeteilt

werden musste. Da systembedingt nur zwei Laufwerksbezeichnungen zur Verfügung stehen, können maximal zwei der Kompartimente angebunden werden. Es ist daher ein Kompartiment als GIS-Server für die Geobasisdaten, einschließlich CIR-Orthobilder, eingerichtet worden. Die 3 weiteren dienen als Luftbild-Server, je eines für die 3 Abteilungen der FAWF, die in größerem Umfang mit CIR-Luftbildern arbeiten. An der FAWF wurde ein „Luftbild-Rechner“ aufgebaut, der so ausgestattet ist, dass an ihm mit ArcGIS 8.3 mit der Erweiterung „StereoAnalyst“ gearbeitet werden kann. Für die Arbeit mit StereoAnalyst kann neben dem GIS-Server einer der Luftbild-Server angebunden werden. Aufgrund von Problemen mit der Hard- und Software wurde der Server-Block erst zum Ende des Berichtsjahres fertig installiert. Die Daten werden erst in 2006 eingespielt, für die Sicherungskopie sind externe USB-Festplatten vorgesehen.



**Projekt:** *„Einsatz von Satellitendaten zur Analyse des Ausmaßes und der Folgen des Trockenjahres 2003“*  
*(Application of satellite data for the investigation of the impact of the drought in 2003)*

Aufgrund der infolge des Trockensommers 2003 beobachteten direkten Schäden und der durch die Waldschadenserhebung aufgezeichneten negativen Entwicklung des Waldzustandes wurde das Projekt in Zusammenarbeit mit der Universität Trier, FB VI, Fernerkundung und Geobotanik initiiert. Die Eignung von Satellitendaten für die Detektion von flächigen direkten Trocknisschäden wird geprüft. Da davon auszugehen ist, dass die Welkeerscheinung von den örtlichen Standorts-, Witterungs- und Bestockungsverhältnissen mit bestimmt werden, werden die verfügbaren Informationen zur Standortserkundung von Forsteinrichtung einbezogen.

Es liegen Daten des LandSAT 5 TM vom 19.07.,

13.08. und 14.09.2003 und eine Vergleichszene aus August 2001 vor. Für 2004 oder 2005 ist keine geeignete Szene verfügbar. Das erste Testgebiet ist die Donnersbergregion. Die berechneten Indizes (u.a. Moisture Stress Index (MSI) nach Rock et al. 1985 + 1986) zeigen in 2003 besonders für den Südtel des Donnersberg deutliche Differenzierungen. Da keine terrestrischen Vergleichserhebungen vorliegen, können die Ergebnisse der Satellitendatenanalysen allerdings nicht überprüft werden. Hilfsweise wurde daher im Berichtsjahr von dem Beamten des hauptsächlich betroffenen Reviers „Imsbach“ eine verbale Beschreibung seiner Beobachtung hinsichtlich der Trocknisschäden in seinem Revier eingeholt. Diese Beschreibung ist waldortsbezogen und wird in das bestehende

GIS einbezogen. Die Standortskarte des Donnersberg wurde im Berichtsjahr digitalisiert, um auch hier eine einfachere Verschneidung im GIS-Projekt vornehmen zu können. In Absprache mit der Uni Trier wurde beschlossen die Untersuchungen auf eine weitere Region auszudehnen. Ausgewählt wurde der Kondelwald, da hier nach Beobachtungen aus dem Jahr 2003 akute Trocknisschäden aufgetreten sind und eine detaillierte Standortkartierung, zum teil bereits digital, vorhanden ist. In beiden Testgebieten wurde im Be-

richtsjahr ein Transekt in Nord-Süd Richtung mit Color-Infrarot-Luftbildern aufgenommen, um so mögliche Folgeschäden der Trockenheit 2003 im Berichtsjahr zu dokumentieren.

Um die Auswertungen besser voranzubringen, wurde im Berichtsjahr durch die Uni Trier ein Antrag auf Förderung durch die Stiftung Innovation Rheinland-Pfalz gestellt werden. Die Landesforsten unterstützen diesen Antrag.