

1 Einleitung (Markus Neumann)

1.1 Geschichtlicher Hintergrund und internationale Einbindung des Programmes

Auf internationaler Ebene begann man sich in den 70er Jahren des Problems der grenzüberschreitenden Luftverschmutzungen, vor allem wegen der Versauerung von skandinavischen Seen, bewußt zu werden. Zu Beginn der 80er Jahre nahm auch in Mitteleuropa die Sorge um den Gesundheitszustand des Waldes zu. Als Ursache für die generelle Zustandsverschlechterung wurde die Luftverschmutzung angenommen. Bereits im November 1979 war, als ein Resultat einer Konferenz zum Schutze der Umwelt auf Ministerebene, die Genfer Luftreinhaltekonvention (*Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTRAP*) unterzeichnet worden. Sie trat 1983 in Kraft. Diese Konvention war das erste international verbindliche Instrument, das sich mit dem Problem der Luftverschmutzung auf einer überregionalen Basis befaßte. Dabei wurden zwei Wege eingeschlagen. Einerseits sollten Erhebungen im Rahmen von pan-europäischen Zusammenarbeitsprogrammen, die Auswirkungen auf Wälder, auf landwirtschaftliche Produkte, auf Baumaterialien, u.a.m. dokumentieren und damit Argumentationshilfen liefern. Die Kombination mit der Belastungssituation sollte auch eine fundierte Ursachen-Wirkungsbeziehung ermöglichen. Andererseits sollten verschiedene Protokolle (z.B. Protokoll von Helsinki 1985 zur Verringerung der Schwefel-emission, Protokoll von Sofia 1988 zur Reduktion von Stickoxiden) direkt zur Vermeidung von Luftverschmutzung beitragen.

Der Wald wurde als besonders geeigneter Indikator für die Umweltsituation angesehen. Da man meinte, durch die damals verfügbaren Ergebnisse von betrieblichen oder landesweiten Inventuren nicht ausreichend über den Waldzustand informiert zu sein, wurde in vielen Ländern mit zusätzlichen Erhebungen begonnen. Diese Erhebungen konzentrierten sich in erste Linie auf die Erfassung der Kronenverlichtung bzw. des Kronenzustandes als Parameter der Baumgesundheit. Von der so gewonnenen Information über die Gesundheit einzelner Bäume glaubte man auf den Zustand des Ökosystems bzw. auf dessen Belastung schließen zu können.

Eines der pan-europäische Zusammenarbeitsprogramme im Rahmen der Genfer Luftreinhaltekonvention befaßt sich mit der Erfassung der Auswirkungen von Luftverschmutzung auf die Wälder

1 Introduction (Markus Neumann)

1.1 Historical background and international relevance of the programme

In the seventies, awareness regarding the problem of transboundary air pollution increased at the international level, supported especially by the acidification of Scandinavian lakes. At the beginning of the eighties the condition of the forest became a subject of concern also in Central Europe. It was likely that the cause for the general deterioration was atmospheric pollution. Already in November 1979, the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTRAP was signed as a result from the Conference on Environmental Protection at the ministerial level. The convention came into force in 1983 and was the first legally-binding international instrument which addressed the problem of atmospheric pollution on a supraregional basis. Two methods were applied. On the one hand the surveys carried out within the framework of pan-European cooperation programmes should document the impact on forests, on agricultural products and on construction materials, thus providing arguments for discussion. The combination with the stress situation should reveal cause-effect-relationships. On the other hand, various initiatives (the Helsinki Protocol of 1985 on the reduction of sulphur emissions, the Protocol of Sofia 1988 on the reduction of noxious oxides among others) were launched to contribute directly to a reduction of air pollution.

The forest was meant to be a suitable indicator for describing the environmental situation. It was considered that the then available data from local and regional traditional forest inventories did not provide sufficient information on the forest condition and many countries started additional surveys. These surveys concentrated especially on the assessment of crown defoliation and crown condition as a parameter to determine the health status of trees. On the basis of the gained information it was possible to get an overview on the condition of the ecosystem.

The pan-European cooperation programme within the framework of the Air Pollution Convention of Geneva is dealing with the assessment of the impact of atmospheric pollution on the forests (ICP-Forests).

(ICP-Forests). Gegenwärtig beteiligen sich daran 37 europäische Länder. Ein Manual legt die harmonisierten Erhebungsmethoden fest, dabei sind drei Intensitätsstufen (Level I bis III) vorgesehen:

- ▶ Level I mit 5700 Flächen soll als europaweite systematische Waldschadenserhebung der Erfassung der zeitlichen und räumlichen Variation des Waldzustandes dienen.
- ▶ Level II soll durch das permanente und intensive Monitoring auf Intensivbeobachtungsflächen ein besseres Verständnis des Einflusses von Luftverschmutzung und anderer Schadfaktoren ermöglichen und zur Kenntnis von Prozessen und Wirkungsbeziehungen beitragen. Der Zustand und die Entwicklung von regional typischen Waldökosystemen sollen langfristig erfaßt und der Einfluß von Luftverunreinigungen, klimatischen und anderen Streßfaktoren untersucht werden. Derzeit wird dieses Programm europaweit auf 862 Flächen durchgeführt.
- ▶ Level III soll tiefere Erkenntnisse über Auswirkungen von Luftverschmutzung und anderen Schadfaktoren auf die Waldökosysteme bringen. Die Diskussion über diese weitere Intensivierung wird in enger Zusammenarbeit mit dem *ICP Integrated Monitoring*, einem weiteren Zusammenarbeitsprogramm, geführt.

Auch in der Europäischen Union wurde ein Programm zum Schutz des Waldes gegen Luftverschmutzung entwickelt. Es hat seine legislative Basis in einer Verordnung des Rates vom November 1986. Für die systematischen Erhebungen (Level I) wurden von der Europäischen Kommission die vom *ICP-Forests* entwickelten und vereinbarten Maßnahmen mit geringen Änderungen für die Mitgliedsstaaten der Gemeinschaft verpflichtend vorgeschrieben. Diese werden zu 50% kofinanziert. Zusätzlich wurden auch Geldmittel für die Durchführung von Forschungsvorhaben zur Erhaltung bzw. Sanierung geschädigter Wälder bereitgestellt. Die Entwicklung der Methoden und die Installierung der Intensivbeobachtungsflächen (Level II) wurde durch die Kofinanzierung und die logistische Unterstützung durch die Kommission entscheidend beschleunigt, die Beauftragung eines Auswertungszentrums (*Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute, FIMCI*) in den Niederlanden schuf die technischen Voraussetzungen für eine gemeinschaftliche Auswertung.

In der ersten Ratsverordnung (VO des Rates 3528/86) wurde im Jahr 1986 die Unterstützung der

At the moment, 37 European countries are participating in this programme. A manual documents harmonized survey methods at three levels (Level I to III):

- ▶ *Level I with 5700 plots is designed to provide a Europe-wide systematic large-scale forest survey for the assessment of temporal and spatial variation of the forest condition.*
- ▶ *Level II is designed to improve the understanding of the role of atmospheric pollution and other damaging factors through permanent and intensive monitoring on intensive monitoring plots thus contributing to the knowledge of processes and cause-effect-relationships. The condition and the development of regionally typical forest ecosystems are to be assessed on a long-term basis and the influence of air pollution, climatic and other stress factors should be investigated. At the moment, this programme is carried out on 862 plots in Europe.*
- ▶ *Level III is designed to provide thorough knowledge on the effects of air pollution and other damaging factors on the forest ecosystems. The discussion on the enhancement will be made in close cooperation with ICP Integrated Monitoring, another cooperation programme.*

The European Union has also developed a Programme for the Protection of the Forest against Atmospheric Pollution. The Council Regulation of November 1986 provides the legal basis for this programme. For the systematic survey (Level I) the European Commission prescribes legally-binding measures developed by ICP-Forests which were slightly amended for the member states of the community. The measures are co-financed with up to 50%. In addition, also funds for the execution of research projects in connection with the conservation and restauration of damaged forests were made available. The development of methods and the establishment of intensive monitoring plots (Level II) has been intensified thanks to the co-financing approach and the logistic support by the commission. The Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute, FIMCI in the Netherlands was charged with data interpretation providing the technical basis for cooperative interpretation.

According to the first Council Regulation (No. 3528/86) laid down in 1986, member states are to be

Mitgliedsstaaten bei der einheitlichen Erhebung der Waldschäden und bei Versuchsvorhaben zur Sanierung geschädigter Wälder für eine fünfjährige Laufzeit beginnend mit 1987 vereinbart. In der notwendigen Verlängerung nach 5 Jahren wurde 1992 die Installierung von Level II Flächen vorgeschrieben (VO des Rates 2157/92). Die bislang letzte Verlängerung (VO 307/97) brachte keine wesentlichen Änderungen. Derzeit wird die Fortsetzung bzw. Weiterentwicklung des Programmes nach 2002 grundlegend diskutiert.

Die Methoden sind im Detail in Verordnungen der Kommission festgelegt. Erste technische Einzelheiten zur Einrichtung von Flächen der intensiven und fortgesetzten Überwachung (Level II) wurden 1994 beschlossen (VO 1091/94). Weitere Verordnungen regeln die Maßnahmen im Rahmen der Depositionsmessung und der Erfassung meteorologischer Parameter (VO 690/95), Erfassung der Bodenlösung und ergänzenden Kronenansprachen (VO 1390/97) und der Bodenvegetation (VO 1545/99). In den letzten Jahren wurden von der Kommission jährlich etwa 90 Millionen Schilling als Kofinanzierung zur Verfügung gestellt. Während zu Beginn der Großteil der Gelder für Forschungsvorhaben anfiel, machen nun die Erhebungen auf den Intensivbeobachtungsflächen den Großteil aus.

1.2 Aufnahmeumfang auf den Intensivbeobachtungsflächen

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die vorgeschriebenen bzw. die in Österreich durchgeführten Erhebungen. Die verpflichtend vorgesehenen werden von der Kommission mit bis zu 50% kofinanziert. Verschiedentlich werden nationale Erweiterungen oder Ergänzungen hinsichtlich der zeitlichen Abstände und des Aufnahmeumfangs vorgenommen. Die Erhebung phänologischer Phasen ist fakultativ, bis jetzt konnte noch keine Übereinstimmung als Basis für eine verpflichtende Erfassung von Ozonkonzentrationen erzielt werden.

Insgesamt wurden europaweit bereits 862 Dauerbeobachtungsflächen ausgewählt bzw. eingerichtet, 512 dieser Flächen liegen in den 15 Mitgliedsländern der Europäischen Union. Die Durchführung der vier Haupterhebungen (Wachstum, Kronenzustand, Bodenzustand sowie Elementgehalte in Nadeln und Blättern) ist auf allen Flächen obligat. Die Erfassung der Deposition ist hingegen nur für ein Subsample

supported as regards the survey of forest damage and research projects related to the restoration of damaged forests for a five years' period, starting with 1987. The data were to be provided in a uniform format. The necessary prolongation after five years prescribed the installation of Level II plots in 1992 (Council Regulation No. 2157/92). The most recent prolongation (Regulation No. 307/97) brought no essential changes. At the moment, the continuation and further development of the programme after 2002 is subject to discussion.

The methods are laid down in the Regulations of the Commission. The first technical details on the establishment of the intensive monitoring plots (Level II) were approved in 1994 (Regulation No. 1091/94). Further regulations describe the actions to be carried out within the framework of deposition measurement and meteorology (Regulation No. 690/95), the assessment of soil water and additions in crown survey (Regulation No. 1390/97) and ground vegetation (Regulation No. 1545/99). Within the last few years, the Commission made available an amount of 90 Mio ATS through co-financing. The biggest part of the funds available for research projects in the beginning is now being spent on intensive monitoring plots.

1.2 Surveys on permanent observation plots

Table 1 provides an overview on the obligatory surveys as well as on the surveys as carried out in Austria. The obligatory surveys are co-financed by the Commission with up to 50%. In various cases, extensions or amendments took place at the national level in terms of temporal intervals and size. The survey of phenological phases is facultative. Up to now, no agreement could be reached as a basis for mandatory assessment of ozone concentrations.

On a Europe-wide basis, 862 permanent sample plots were selected and established, 512 of these plots are located in 15 member countries of the European Union. The execution of the four main surveys (growth analyses, crown and soil condition and element determination in needles and foliage) is mandatory on all plots. The assessment of deposition is mandatory only for a subsample of the plots (at least

der Flächen obligat (mindestens 10 % der Flächen), tatsächlich wird sie auf nahezu 500 Flächen vorgenommen. Geringer ist die Anzahl der Flächen mit der aufwendigen Erfassung der Bodenlösung bzw. der meteorologischen Parameter.

In Österreich wird über die Minimalforderungen hinausgehend der Kronendurchlaß und die Freilanddeposition auf allen 20 Flächen vierzehntägig erfaßt und analysiert. Die Nadelanalysen werden jährlich an fünf Bäumen und zwei Nadeljahrgängen durchgeführt. Meteorologische Parameter und chemische Merkmale der Bodenlösung werden auf zwei Flächen bei Murau (Zentralalpen, 1540 m) und bei Klausen-

10 % of the plots). Currently, only on 500 plots an assessment is carried out. Soil solution analysis and meteorological measurements take place on an even smaller number of plots.

In Austria, also throughfall and open field deposition are recorded and analysed on all 20 plots every two weeks, which is more than the minimum requirement. Needle analyses are carried out on an annual basis on five trees and two needle years. Meteorological parameters and soil solution chemistry are assessed at two sites near Murau (Central Alps, 1540 m) and near Klausen-Leopoldsdorf (Vienna Woods, 510 m). At

	<i>Tab. 1: Aufnahmeumfang und Wiederholungsintervalle auf Intensivbeobachtungsflächen (Level II)</i>		<i>Table 1: Survey size and repetition intervals on permanent observation plots (level II)</i>	
	Vorgeschriebener Minimalumfang	In Österreich durch- geführter Umfang	Obligatory minimum size	Coverage in Austria
	Aufnahmeumfang Periodizität	Aufnahmeumfang Periodizität	Survey size Period	Survey size Period
Wachstum <i>Growth</i>	Alle Flächen, alle Bäume über 5 cm BHD 1994/95 alle 5 Jahre	Alle Flächen, alle Bäume 1994, 1997 (Zwischenaufnahme), 1999	all plots, all trees over 5 cm dbh 1994/95 every 5 years	all plots, all trees 1994, 1997 (interim survey), 1999
Kronenzustand <i>Crown condition</i>	Alle Flächen, alle sozial 1-3 Jährlich	Alle Flächen, alle sozial 1-3 Seit 1995 Jährlich	all plots, all social 1-3 annually	all plots, all social 1-3 since 1995 annually
Bodenzustand <i>Soil condition</i>	Alle Flächen alle 10 Jahre	Alle Flächen 1995	all plots every 10 years	all plots 1995
Nadel- und Blattgehalte <i>Needle and leave contents</i>	Alle Flächen, 5 Bäume alle 2 Jahre	Alle Flächen, 5 Bäume Seit 1995 jährlich	all plots, 5 trees every two years	all plots, 5 trees Since 1995 annually
Depositions- messung <i>Deposition measurement</i>	10% der Flächen kontinuierlich, monatlich	Alle Flächen Seit 01.01.1996 Kontinuierlich, 14-tägig	10% of the plots continuously monthly	all plots Since 01/01/1996 continuously, every 14 days
meteorologische Parameter <i>Meteorology</i>	10% der Flächen kontinuierlich	2 Flächen entspricht 10% Seit 27.05.1998 in Murau und seit 2.07.1998 in Klausen-Leopoldsdorf, kontinuierlich	10% of the plots continuously	2 plots corresponding to 10% Since 27/05/1998 in Murau and since 2/07/1998 in Klausen-Leopoldsdorf, continuously
Bodenlösung <i>Soil solution</i>	10% der Flächen kontinuierlich, 4x jährlich – monatlich	2 Flächen entspricht 10% Seit März 1997 in Klausen-Leopoldsdorf und seit September 1998 in Murau, 14-tägig	10% of the plots continuously, 4 times yearly – monthly	2 plots corresponding to 10% Since March 1997 in Klausen-Leopoldsdorf and since September 1998 in Murau, every 2 weeks
Bodenvegetation <i>Ground vegetation</i>	Alle Flächen alle 5 Jahre	Alle Flächen 1996	all plots every 5 years	all plots 1996
Phänologie <i>Phenology</i>	10% der Flächen fakultativ unregelmäßig, wöchentlich	keine - - -	10% of the plots facultatively irregularly, weekly	none - - -
Die Darstellung zeigt den Stand zu Jahresende 1999. <i>The table shows the situation at the end of 1999.</i>				

Leopoldsdorf (Wienerwald, 510 m) erhoben. Auf den beiden mit Klimastationen ausgestatteten Beobachtungsflächen ist eine kontinuierliche BHD-Messung an einzelnen Bäumen und die Erfassung von Bodenfeuchte und Bodentemperatur beabsichtigt. Alle Flächen und deren Umgebung sind durch großmaßstäbliche Infrarotluftbilder dokumentiert.

1.3 Selektionskriterien

Level II ist nicht als systematische Untersuchung (im räumlichen Sinne) angelegt. Konkrete Hinweise zur Flächenauswahl finden sich in der 3. Auflage des Manuals bzw. in der entsprechenden EU-Verordnung (VO 1091/94). Nach diesen Vorgaben sollten die Flächen:

- ▶ sowohl die Hauptbaumarten als auch die Hauptwuchsbedingungen innerhalb eines Staates repräsentieren,
- ▶ innerhalb der Fläche möglichst einheitlich sein,
- ▶ vom Waldrand ausreichend weit entfernt sein,
- ▶ jederzeit leicht zugänglich sein und
- ▶ keinem direkten Schadstoffeintrag aus lokalen Quellen unterliegen.

Weiters wurde empfohlen, daß sie dem transnationalen 16x16 km Netz entstammen sollten oder so gelegen sind, daß Informationen aus anderen Quellen (bereits bestehende Meßanlagen oder verfügbare Daten aus anderen Untersuchungen) genutzt werden können.

In Österreich wurden die Intensivbeobachtungsflächen aus dem Netz des Waldschaden-Beobachtungssystems (WBS) gewählt. Das Aufnahmenetz des WBS wurde bereits 1987/88 eingerichtet, es umfaßt 534 Flächen. Diese sind ein Teilsample (jede 20. Fläche) aus dem permanenten Aufnahmeraster der Österreichischen Waldinventur.

Zur Auswahl der Intensivbeobachtungsflächen wurden folgende Selektionskriterien in nachfolgender Priorität angewendet:

both monitoring sites which are equipped with climate laboratories it is planned to conduct continuous dbh-measurements on single trees and to record soil moisture and soil temperature. All sites and their surroundings are documented by large-scale infrared aerial photographs.

1.3 Selection criteria

Level II has not been laid out in the form of a systematic survey. Instructions for the selection of plots can be found in the third edition of the Manual and in the corresponding Regulation of the European Commission No. 1091/94. According to these requirements the plots:

- ▶ *are to represent both main tree species and main growing conditions within a member state,*
- ▶ *are to be uniform as much as possible within a plot,*
- ▶ *are to be located sufficiently away from the forest border,*
- ▶ *should be accessible throughout the year and*
- ▶ *should not be subject to direct atmospheric pollution impact from local sources.*

In addition, it was recommended that they should originate from a transnational 16x16 km grid or be located in such a way, that information from other sources (already existing measuring installations or available data from other studies) may be used.

In Austria, permanent observation plots for intensive monitoring were selected from the Forest Damage Monitoring System (WBS). The survey grid of the WBS was installed ahead in 1987/88. It covers 534 plots. They are a part (every 20th plot) of the permanent survey grid of the Austrian Forest Inventory.

The following criteria were used in order to select intensive monitoring plots, ranging by priority:

- ▶ Zustimmung des Waldbesitzers zur Einrichtung,
- ▶ Erreichbarkeit der Fläche während des ganzen Jahres,
- ▶ Bestand ab der III. Altersklasse, homogen und von ausreichender Größe,
- ▶ möglichst große Spreitung hinsichtlich der Seehöhe und der regionalen Verteilung,
- ▶ repräsentative Verteilung der Hauptbaumarten.

Die 20 Intensivbeobachtungsflächen wurden also teilsystematisch ausgewählt. Es wird ein Seehöhenbereich von 300 bis über 1500 m abgedeckt (Tabelle 2). Die Baumart Eiche ist etwas überrepräsentiert, hingegen sind andere Laubbaumarten sowie Kiefer weniger oft vertreten als im Durchschnitt des österreichischen Waldes. Die geografische Verteilung der Flächen mit den Ordnungsnummern und Flächennamen zeigt die Karte (Abb. 1). Für die einzelnen Flächen wurden allgemeine Daten zusammengestellt (⇒ 'ZAHLEN & FAKTEN'). Die Erfassung der meteorologischen Parameter und der Bodenlösung wurde aus finanziellen Gründen auf zwei Flächen beschränkt. Für die Fläche bei Klausen-Leopoldsdorf war entscheidend, daß sie von Wien aus leicht erreichbar ist und im Wienerwald nur wenige meteorologische Stationen gelegen sind. Für die Fläche bei Murau sprach der Umstand, daß für die Höhenstufe über 1500 m nur wenige meteorologische Daten verfügbar sind und wegen der naturräumlichen Eigenart die Eigenschaften der Bodenlösung von besonderem Interesse waren.

1.4 Flächendesign

Für alle Beobachtungsflächen wurde ein Baumverteilungsplan und eine Kartierung der Kronenprojektionen erstellt (⇒ 'KRONENKARTE'). Jede Fläche gliedert sich in die Meßfläche von 0.25 ha sowie eine umgebende Pufferzone. Auf der Meßfläche wurden die Bodenproben entnommen und die Bodenvegetation erfaßt, der Kronenzustand aller Bäume der sozialen Stellung 1, 2 und 3 wird jährlich aufgenommen. Periodisch wird zur Erfassung der Wachstumsleistung der Brusthöhendurchmesser sowie die Baumhöhe von allen Bäumen gemessen. Außerhalb der Meßfläche befinden sich fünf Bäume für die jährlichen Nadelprobenentnahmen und 15 systematisch längs einer Linie angeordnete Bulksammler zur Erfassung des Kronendurchlasses. Hier sind, soweit

- ▶ *agreement to the establishment by the forest owner,*
- ▶ *accessibility of the plot the whole year round,*
- ▶ *stand starting from age class III, being homogenous and of sufficient size,*
- ▶ *best possible spreading in terms of altitude a.s.l. and regional distribution,*
- ▶ *sufficient representation of main tree species.*

The regional distribution of the plots with plot names and numbers is shown on the map (Fig. 1). All altitudinal zones between 300 and over 1500 m are represented (Table 2). Oak is slightly over-represented, whereas other broadleaves and Scots pines are less often represented than in the average of the Austrian forest. For the individual plots general data were compiled (⇒ ZAHLEN & FAKTEN).

Meteorological and soil solution data were only collected at two sites due to financial reasons. The site near Klausen-Leopoldsdorf was selected because it is easy to reach from Vienna and because in the Vienna Woods there are only a few meteorological stations. The plot near Murau was selected because there exist only few meteorological data for locations above 1500 m altitude and soil water properties were especially interesting due to the relatively acidic site.

1.4 Plot design

For all monitoring plots the tree localisation was determined and crown projection was mapped (⇒ 'KRONENKARTE'). Each plot is divided into the actual measuring plot of 0.25 ha and into the surrounding buffer zone. At the plot soil samples are taken and soil vegetation is identified, the crown condition of all trees of the social position 1, 2 and 3 is recorded every year. Breast height diameter and tree height of all trees are measured at regular intervals. Outside of the measuring plot five trees are used for the yearly needle sampling and throughfall is recorded by means of 15 bulk collectors arranged systematically along a line. Here are, as far as the plot is equipped with them, also the suction cups for sampling the soil solution as well as further measuring devices (litter, pollen traps,

die Fläche damit ausgestattet ist, auch die Saugkerzen für die Gewinnung der Bodenlösung sowie weitere Meßeinrichtungen (Streusammler, Pollenfallen, permanent registrierende Durchmesserbänder, Bodenfeuchte- und Bodentempersensoren) installiert. Die meteorologischen Messungen sowie die Erfassung der Freilanddeposition mit 3 Bulksammlern erfolgt auf einer nahegelegenen Freifläche.

1.5 Interne Ablauforganisation

Die Arbeiten sind im Rahmen eines Gemeinschaftsprojektes an der FBVA organisiert. Für die Probenwerbung vor Ort, sowie für die Betreuung der Meßstationen sorgen lokale Flächenbetreuer als Werkvertragnehmer. Die standorts- und bodenkundlichen Aufnahmen, die Vegetationsaufnahmen, die Gewinnung der Bodenlösung und die meteorologischen Messungen werden von Mitarbeitern des Instituts für Forstökologie durchgeführt und ausgewertet. Die Analyse des Niederschlages und die Nadel-/Blattanalysen werden am Institut für Immissionsforschung und Forstchemie vorgenommen. Die Koordination der Arbeiten und die organisatorische Abwicklung der Kofinanzierung wird durch das Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft durchgeführt, ebenso wie die zuwachskundlichen Arbeiten. Die Kronenzustandserhebungen werden gemeinsam mit den Erhebungen im Rahmen von Level I vorgenommen.

Alle chemischen Analysen, mit Ausnahme von Gesamtstickstoff im Niederschlag und des gelösten Kohlenstoffes (DOC) in der Bodenlösung, werden in den Labors der FBVA durchgeführt. Im Zuge eines eigenen Projektes wurden Luftbilder aller Intensivbeobachtungsflächen angefertigt und diese von Mitarbeitern der Abteilung Forstliches Luftbild und Informationssystem ausgewertet. Alle Aufnahmedaten werden am Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft gesammelt und dem Auswertungszentrum in den Niederlanden (FIMCI) jeweils am Ende des der Aufnahme folgenden Jahres in digitaler Form übermittelt.

permanently registering diameter tapes, soil moisture and soil temperature sensors). The recording of the open field deposition is being carried out at open areas near the plots by means of 3 bulk collectors.

1.5 Internal organisation

The activities have been organized within the framework of a collaborative project at the Federal Forest Research Centre. The sampling on the plot and the regular maintenance of the measuring stations is done by local staff on a contractual basis. Soil and vegetation mapping, the recording of the soil water, the meteorological measurements and interpretation are carried out by members of the Institute of Forest Ecology. The Institute of Air Pollution and Forest Chemistry is responsible for precipitation and foliar analyses. All activities are coordinated by the Institute of Forest Growth and Economics which is responsible for the increment studies. The crown condition surveys are carried out simultaneously with the surveys of Level I.

All chemical analyses are made in the laboratories of the Federal Forest Research Centre, with the exception of total nitrogen in the precipitation and of dissolved organic carbon (DOC) in soil water. As part of a project of the Federal Forest Research Centre, aerial photographs are made from all intensive monitoring plots and interpreted by members of the Department of Aerial Photographs and Information Systems in Forestry. All survey data are collected at the Institute of Forest Growth and Economics and transmitted digitally to the interpretation centre in the Netherlands (FIMCI) at the end of the year following the survey.

Tab. 2: Allgemeine Charakteristik der Intensivbeobachtungsflächen (Level II)						Table 2: General Characteristics of the permanent observation plots (level II)		
Flächen- nummer	Flächename	Bundes- land	Geogr. Breite	Geogr. Länge	See- höhe	Wuchsgebiet nach FBVA	Alter	Hauptbaumart(en)
Plot- number	Plot name	Province	Latitude	Longitude	Sea level	Forest growth area	Age	Main tree species
1	Sauerbrunn	Bgld.	47°46'	16°19'	390	5.2: Bucklige Welt	93	Traubeneiche <i>Quercus petraea</i>
2	Unterpullendorf	Bgld.	47°29'	16°34'	290	8.1: Pannon. Tief- und Hügelland	77	Traubeneiche, Zerreiche <i>Quercus petraea</i> , <i>Quercus cerris</i>
3	Brückl	Ktn.	46°44'	14°30'	930	6.2: Klagenfurter Becken	56	Fichte, (Lärche) <i>Picea abies</i> , (<i>Larix decidua</i>)
4	Greifenburg	Ktn.	46°46'	13°10'	1190	3.3: Südl. Zwischenalpen	63	Fichte, (Ta, Bu) <i>Picea abies</i> , (<i>Abies alba</i> , <i>Fagus sylvatica</i>)
5	Fresach	Ktn.	46°43'	13°41'	720	3.3: Südl. Zwischenalpen	113	Fichte, Weißkiefer <i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i>
6	Pöggstall	NÖ	48°22'	15°12'	860	9.2: Waldviertel	98	Fichte <i>Picea abies</i>
7	Grimmenstein	NÖ	47°39'	16°08'	500	5.2: Bucklige Welt	78	Buche, (Fi, Es, Ah) <i>Fagus sylvatica</i> , (<i>Picea abies</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i>)
8	Dobersberg	NÖ	48°56'	15°11'	630	9.2: Waldviertel	107	Fichte, (Buche) <i>Picea abies</i> , (<i>Fagus sylvatica</i>)
9	Klausen-Leopoldsdorf	NÖ	48°07'	16°03'	510	4.2: Nördl. Randalpen Ost	58	Buche <i>Fagus sylvatica</i>
10	Hochburg	OÖ	48°06'	12°52'	460	7.1: Nördl. Alpenvorland West	108	Fichte, (Weißkiefer) <i>Picea abies</i> , (<i>Pinus sylvestris</i>)
11	Mondsee	OÖ	47°53'	13°21'	860	7.1: Nördl. Alpenvorland West	135	Fichte <i>Picea abies</i>
12	Lungötz	Sbg.	47°29'	13°25'	920	4.1: Nördl. Kalkalpen West	138	Fichte, Tanne <i>Picea abies</i> , <i>Abies alba</i>
13	Leutschach	Stmk.	46°37'	15°30'	670	8.2: Subillyrisches Hügel- Terrassenland	101	Tanne, Fichte, (Buche) <i>Abies alba</i> , <i>Picea abies</i> , (<i>Fagus sylvatica</i>)
14	Niklasdorf	Stmk.	47°22'	15°10'	960	3.1: Östl. Zwischenalpen Nord	127	Fichte, Lärche <i>Picea abies</i> , <i>Larix decidua</i>
15	Mürzzuschlag	Stmk.	47°38'	15°39'	715	3.1: Östl. Zwischenalpen Nord	51	Fichte <i>Picea abies</i>
16	Murau	Stmk.	47°04'	14°07'	1540	1.3: Subkont. Innenalpen Ost	104	Fichte, (Lärche) <i>Picea abies</i> , (<i>Larix decidua</i>)
17	Jochberg	Tirol	47°20'	12°24'	1050	2.1: Nördl. Zwischenalpen West	75	Fichte <i>Picea abies</i>
18	Ehrwald	Tirol	47°23'	10°55'	1020	2.1: Nördl. Zwischenalpen West	133	Fichte, Lärche <i>Picea abies</i> , <i>Larix decidua</i>
19	Zillertal	Tirol	47°23'	11°54'	1490	2.1: Nördl. Zwischenalpen West	163	Fichte <i>Picea abies</i>
20	Hochhädrich	Vbg.	47°29'	09°59'	1320	4.1: Nördl. Randalpen West	118	Fichte, (Tanne) <i>Picea abies</i> , (<i>Abies alba</i>)

