

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE LANGFRISTIGE EINWIRKUNG VON HF-IMMISSIONEN AUF FICHTENWALDBESTÄNDE

HALBWACHS G., STEFAN K. und KRONBERGER W

Botanisches Institut der Universität für Bodenkultur
Institut für Forstschutz der Forstlichen Bundesversuchsanstalt,
Wien

In den östlich der 1939 errichteten Aluminiumhütte Ranshofen gelegenen Fichtenbeständen wurden auf einer geraden Linie bis in eine Entfernung von rund 6 km vom Werk an 16 Punkten immissionsökologische Untersuchungen durchgeführt, wobei das Hauptgewicht auf der Erfassung der Fluorideinwirkung mittels chemischer Nadelanalysen lag. Analysenergebnisse liegen von zwei längeren Untersuchungszeiträumen, und zwar von den Jahren 1957 bis 1962 und 1971 bis 1973, vor. Aus dem Vergleich der Analysenwerte der beiden Untersuchungsperioden ist vor allem für die werksnahen Waldgebiete eine fortschreitende Verschlechterung der Immissionssituation abzulesen. Die Wirkungen der langjährigen, teils intensiven Fluoridimmissionen sowie distanz- und expositionsbedingte graduelle Wirkungsunterschiede spiegeln sich auch in den erhobenen Pflanzen- bzw. Nadelmerkmalen (Trieblänge, Knospenzahl pro Trieb, Knospenlänge, Anzahl der angelegten Nadeln, Nadellänge, 100-Nadelgewicht) und in den Werten des Trübungstests nach HÄRTEL wider.

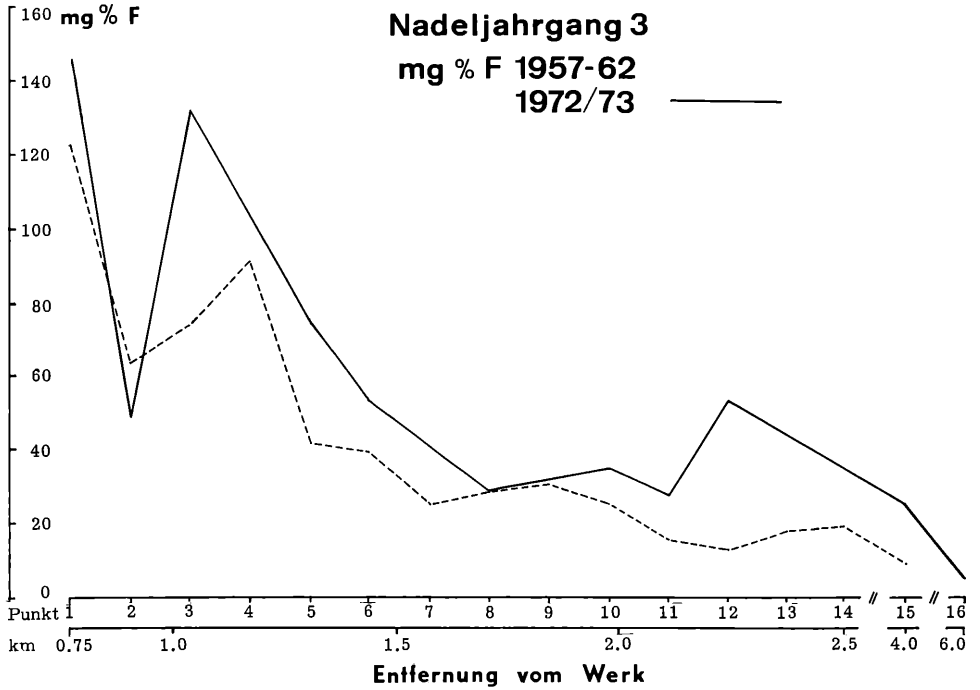
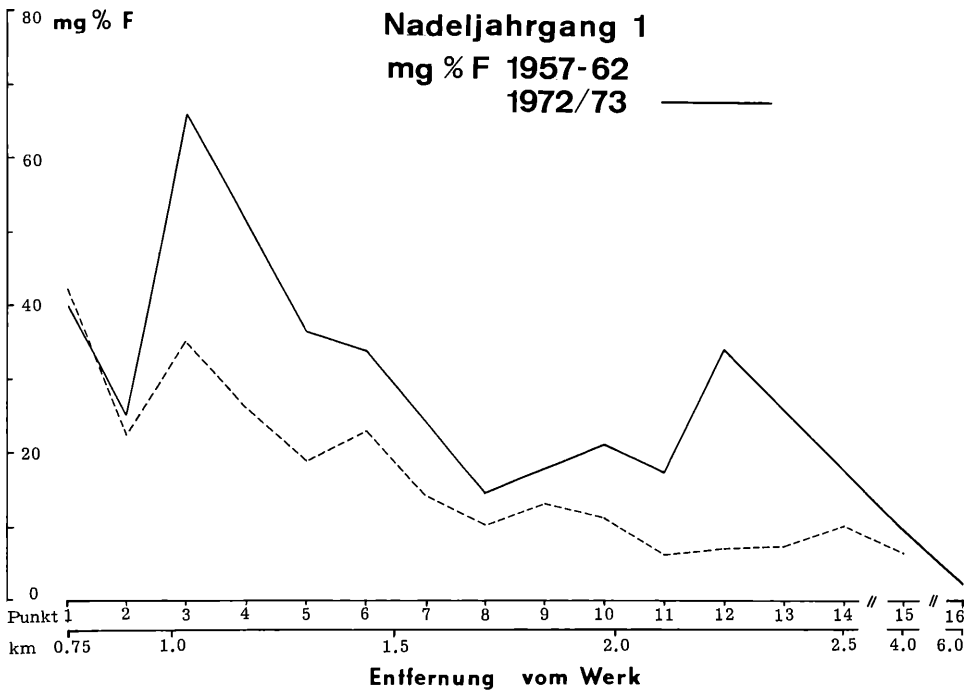
Die Entwicklung der Immissionsschäden im Raum Ranshofen wird seit 1950 kontinuierlich verfolgt (KISSER, HALBWACHS und STEFAN 1974). In den Jahren 1957 – 1962 wurde das unter Immissionseinwirkungen stehende Gebiet an Hand der Fluorwerte von Fichtennadelproben abgegrenzt. Eine leichte, doch kontinuierliche Zunahme der Produktionskapazität der Aluminiumhütte in den folgenden Jahren lieferte den Anlaß, wenigstens einen Teil des Immissionsgebietes östlich des Werkes in den Jahren 1971 – 1973 neuerlich zu untersuchen. Dabei sollten mit Hilfe von Nadelanalysen auf Fluor die Veränderungen innerhalb des rund 10-jährigen Zeitraumes seit der ersten Untersuchung und der daraus ablesbare Trend der Fluorimmissionseinwirkungen erfaßt werden. Parallel dazu durchgeführte Schwefelbestimmungen ergaben keinen Hinweis darauf, daß SO_2 in der untersuchten Gegend als Schadstoff maßgeblich ins Gewicht fällt. Damit bestätigte sich die bekannte Tatsache, daß in der Umgebung von Aluminiumfabriken in erster Linie den Fluorverbindungen die Rolle von 'Leitsubstanzen' für die Beurteilung von Immissionseinwirkungen zukommt.

Punkt	Entfernung vom Werk (m - ca.)	mg % F im		Veränderung in %	
		Nadeljahrgang 1 1957-62	Nadeljahrgang 3 1971-73	Nadeljahrgang 1 1957-62	Nadeljahrgang 3 1971-73
1	750	42	40	122	145
2	380	22	25	63	47
3	1020	35	65	74	130
4	1150	26		92	
5	1290	19	36	41	75
6	1420	23	34	39	54
7	1560	14		24	
8	1690	10	14	27	27
9	1830	13		30	
10	1960	11	21	25	35
11	2100	6	17	16	26
12	2230	7	34	14	54
13	2370	7		18	
14	2500	10		19	
15	4000	6	9	9	24
16	6000		2		4

TABELLE 2: Biometrische Parameter und Werte des Trübungstests nach HARTEL des Nadeljahrgangs 1 von Probepunkten auf einer Untersuchungslinie bei zunehmender Entfernung vom Werk im Jahre 1972

Punkt	Trieblänge (mm)	Nadellänge (mm)	angelegte Nadeln/Trieb	100 Nadel- gewicht (mg)	Knospen- länge (mm)	Knospen pro Trieb	HARTEL Test % Trübung
1	51.5	9.3	132	112	3.40	5.3	86.75
2	56.3	10.9	169	201	5.11	4.9	96.90
3	33.6	10.3	124	129	3.76	4.5	71.60
4							
5	48.5	11.0	156	222	6.54	5.4	92.9
6	64.1	15.5	161	470	8.85	9.3	98.1
7							
8	98.5	14.7	278	428	7.31	11.9	60.4
9							
10	72.9	16.6	228	598	10.59	9.3	65.4
11	71.8	14.0	175	397	6.66	10.1	68.9
12	66.5	14.7	168	376	6.83	7.5	57.2
13							
14							
15	72.6	15.4	159	535	9.02	7.4	67.0
16	58.1	14.5	137	482	7.33	6.8	68.4

ABBILDUNG 1



Bezüglich der Immissionseinwirkungen versuchten wir durch biometrische Untersuchungen die Wirkungen in ihrer Abhängigkeit vom Fluorgehalt und der Entfernung von der Emissionsquelle zu erfassen. Die Werte des Trübungstests nach HÄRTEL (1953) sollten darüber hinaus Hinweise für die Summe aller physiologischen Veränderungen nach Fluoreinwirkungen liefern.

Die Erhebung verschiedener biometrischer Parameter sollte außerdem abklären, inwieweit diese als aussagekräftiges Kriterium für eine Immissionswirkung herangezogen werden können. An jedem Probepunkt untersuchten wir bei einer repräsentativen Materialmenge folgende Merkmale: Triebblänge, Nadellänge, Knospenlänge, 100-Nadel-Trockengewicht, Anzahl der pro Trieb angelegten Nadeln, Nadelabstand, Anzahl der Knospen pro Trieb, Trockengewicht eines Triebes, Nadeldurchmesser.

Für die graphische Darstellung wählten wir davon nur jene Merkmale aus, die deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Probepunkten in Abhängigkeit von der Entfernung zur Emissionsquelle erkennen ließen.

Die Entnahme des Nadelmaterials für die chemischen Analysen und die Probenvorbereitung erfolgte nach dem von STEFAN (1975) beschriebenen Verfahren. Die Fluorbestimmungen in den Proben der Jahre 1957-62 wurden nach der Methode von WILLARD und WINTER (1933) durchgeführt. Die Proben der zweiten Untersuchungsperiode wurden nach der von KRONBERGER und HALBWACHS (1974) modifizierten Methode von LEVAGGI et al. (1971) analysiert. Paralleluntersuchungen ergaben für die Werte nach WILLARD und WINTER ein bis zu 10% höheres Ergebnis.

In Tabelle 1 sind die mittleren Fluorgehalte im Nadeljahrgang 1 bzw. 3 für die beiden Untersuchungsperioden und die Entfernung vom Werk angeführt. Die Ergebnisse der biometrischen Untersuchungen und die Resultate des Trübungstests nach HÄRTEL sind in Tabelle 2 ausgewiesen.

Wie aus Tabelle 1 bzw. der entsprechenden Abbildung 1 ersichtlich ist, kam es in der Periode 1971–1973 zu wesentlich stärkeren Immissionseinwirkungen als während der Jahre 1957 bis 1962. Vor allem bei den werksnäher gelegenen Punkten war eine deutliche Zunahme der absoluten Fluorgehalte mit Spitzenwerten von 130 bzw. 145 mg% zu beobachten. Die relative Verschlechterung der Immissionssituation war auf der gesamten Untersuchungslinie zu konstatieren, wobei besonders die in größerer Entfernung von der Immissionsquelle auftretenden Fluorgehaltszunahmen bemerkenswert waren.

Trotz der hohen Fluorbelastung im Untersuchungsgebiet ergaben sich aber bei den biometrischen Untersuchungen nur bis in verhältnismäßig geringe Distanzen (bis Punkt 5) im Vergleich zur Ausdehnung des unter Immissionseinwirkungen stehenden Gebietes deutliche Veränderungen (siehe Tabelle 2 bzw. Abbildungen 2 und 3).

Die Feststellung einer Immissionswirkung unter Verwendung der oben näher beschriebenen Merkmale erscheint daher – zumal in geringer belasteten Gebieten – problematisch bis unmöglich zu sein. Die Eignung dieser verschiedenen Merkmale als Wirkungskriterien wird von uns deshalb in Frage gestellt, weil die morphologischen Variationen innerhalb der Species Fichte offensichtlich die immissionsbedingten Unterschiede überdecken. Zur Beurteilung von schwächeren Immissionswirkungen bleibt daher als zwar aufwendige, doch zuverlässige und wiederholt bewährte Alternative nur die ertragskundliche Untersuchung.

Im Gegensatz zu den biometrischen Werten lieferte der Trübungstest Werte, die ebenso wie die Ergebnisse der Fluorbestimmungen auf eine Immissionsbelastung des gesamten untersuchten Gebietes schließen lassen.

ABBILDUNG 2

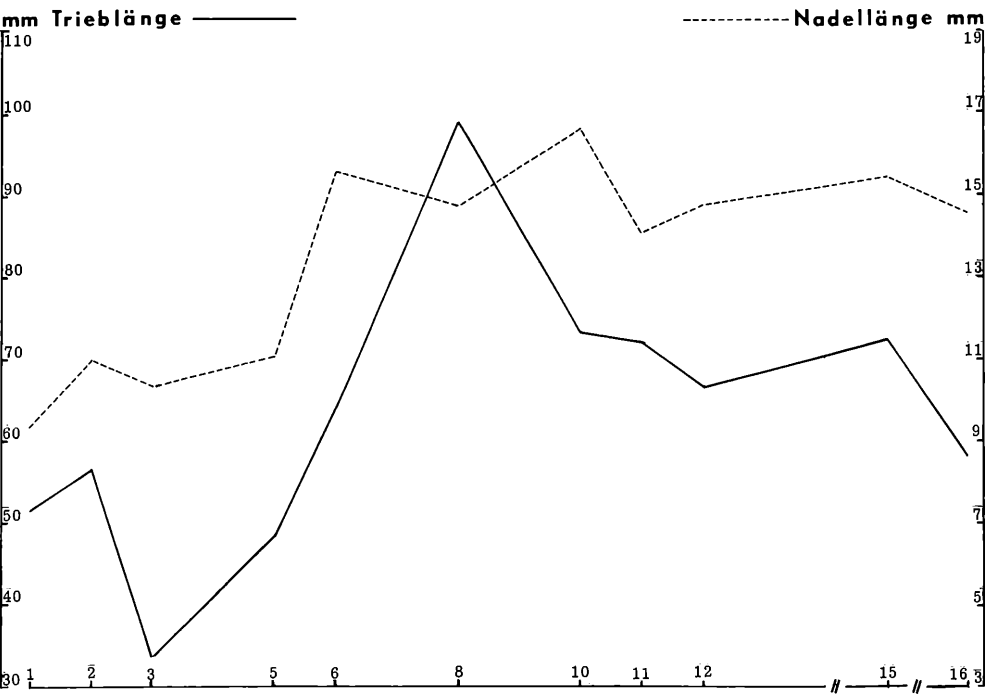
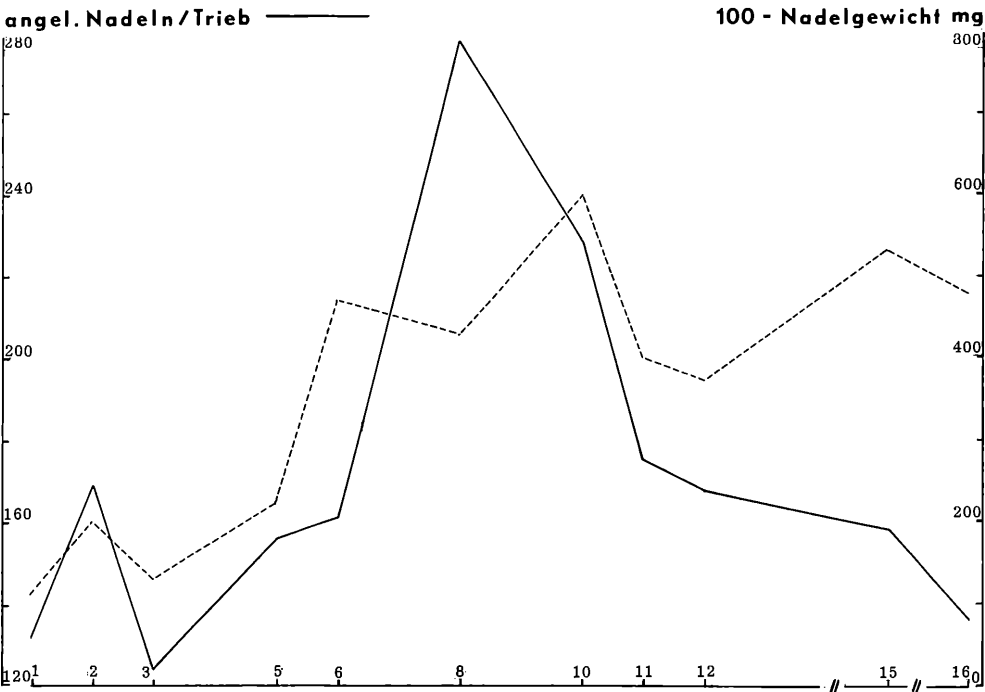
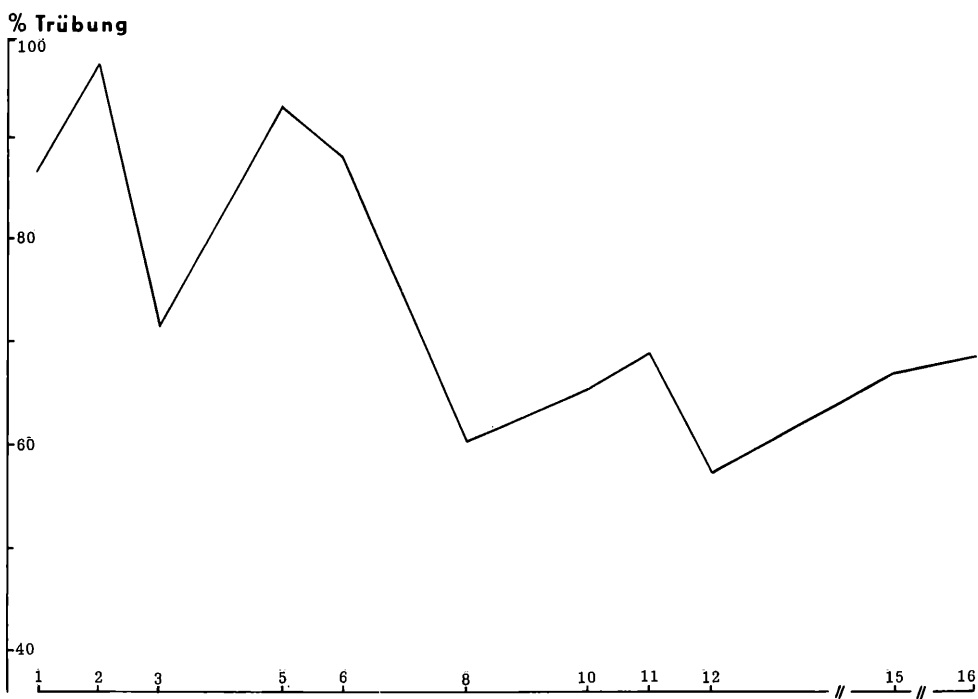
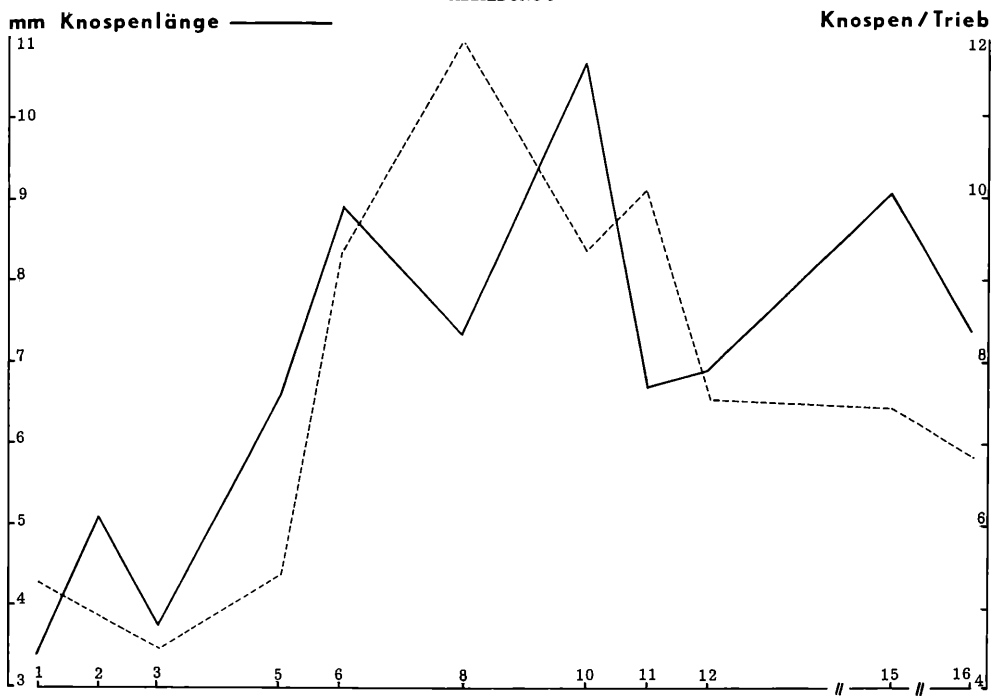


ABBILDUNG 3



L I T E R A T U R

- HÄRTEL, O., 1953: Eine neue Methode zur Erkennung von Rauchwirkungen an Fichte (Trübungstest). Zentralbl. f. d. ges. Forst-u. Holzwirtschaft (Wien) 72, 12-21.
- KISSER, J., HALBWACHS, G. und STEFAN, K., 1974: Langjährige Untersuchungen über HF-Immissionen im Bereich eines Aluminiumwerkes und die Wirksamkeit von technischen und biologischen Gegenmaßnahmen, In: IUFRO Executive Board Study Tour - Exkursionsführer, 100 - 113.
- KRONBERGER, W. und HALBWACHS, G., 1974: Über eine einfache Methode zur Bestimmung des Fluorgehaltes von Pflanzen mit ionenspezifischer Elektrode. Tagungsbericht über die IX. Int. Tagung 'Luftverunreinigung und Forstwirtschaft', Marianske Lazne, CSSR, 1974; 121 - 129
- LEVAGGI, D.A., OYUNG, W. und FELDSTEIN, M. 1971: Microdetermination of Fluoride in Vegetation by Oxygen Bomb Combustion and Fluoride Ion Electrode Analysis. J.A.P.C.A. 21, 277 - 279.
- STEFAN, K., 1975: Die Schwefel- und Fluorbestimmung in Nadeln als Diagnosemethode bei Rauchschadensuntersuchungen. Allg. Forstzeitung, 86, 181 - 184.
- WILLARD, H.H. und WINTER, O.B., 1933: Volumetric Method of Determination of Fluorine. Ind. Eng. Chem. Analyt. Ed. 5, 7 - 10.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [137_2_1981](#)

Autor(en)/Author(s): Halbwachs Gottfried, Stefan Klaus, Kronberger Winfried

Artikel/Article: [Untersuchungen über die langfristige Einwirkung von HF-Immissionen auf Fichtenwaldbestände 259-266](#)