



"ROeS-Nachrichten", Mitteilungsblatt der Region Oesterreich-Schweiz
No. 10 der Internationalen Biometrischen Gesellschaft

Bulletin de la Région Austro-Suisse de
la Société Internationale de Biométrie

Redaktion : F.H. Schwarzenbach

Vorstand der ROeS (Adressen)

Präsident : Univ. Doz. Dr. P. Bauer

Sekretärin : Frau Dr. L. Havellec

Schatzmeisterin : Frl. M. Schneeberger
(und Auskunft)

Institut für med. Statistik
und Dokumentation
Schwarzspanierstrasse 17
A - 1090 Wien

Gruppe Biometrie, ETH
Clausiusstrasse 50
CH - 8092 Zürich
Tel. (01) 256 33 36

Zum Inhalt

Seite

Die Seite des Herausgebers 3

Veranstaltungen

Institute of Statisticians 1981 Conference, Cambridge 4
ROeS-Seminar 1981 in Bad Ischl (Programmorschau) 5

Mitteilungen : - Neue Mitglieder 8
- Adressänderungen 9
- Literaturdienst 9

Buchbesprechung : G.A. Lienert "Verteilungsfreie Methoden in der
Biostatistik" Band II, 1978 10

Biometrische Hausapotheke

"Vergleiche zwischen simultan ermittelten Konzentrationen ausge-
wählter Terpen-Verbindungen von begasten und unbegasten Föhren"
(Jürg B. Bucher) 11

Die Redaktion wünscht allen Mitgliedern
ein frohes Weihnachtsfest und ein
glückliches, erfolgreiches neues Jahr!

DIE SEITE DES HERAUSGEBERS

Leben spiegelt sich in der stetigen Veränderung. Formal
gesehen lässt sich demnach jede Lebensäusserung in einfacher
Weise beschreiben :

- Zeichne ein rechtwinkliges Koordinatensystem!
- Beschrifte die x-Achse mit einer Dimension der Zeit!
- Trage auf der y-Achse eine zeitabhängig veränderliche
Messgrösse ab, die ein Lebewesen in seinem Wachstum,
in seiner Entwicklung oder in seinem Stoffwechsel
kennzeichnet!

Bleibt der y-Wert während der Dauer der Beobachtung
konstant, so spricht man von einem Zustand; ändert y in
einer zeitlichen Folge von Messungen seinen Wert, dann lässt
sich unter Anwendung biometrischer Methoden ein Lebensvorgang
als Funktion in mathematischem Sinne erfassen.

So einfach lässt sich das Leben im Schmetterlingsnetz
des Formalwissenschaftlers einfangen. Die leise Frage sei
jedoch erlaubt : "Genügt dieser gedankliche Ansatz, um dem
Inhalt eines Lebens in seinem ganzen Reichtum gerecht zu
werden" ?

Formal gesehen durchlaufen wir unser eigenes Leben in
funktionaler Abhängigkeit von der Zeit : Ueber den Wert der
Zeit in unserem Leben, über den Sinn des Lebens in der uns
zugemessenen Zeit vermag eine mathematische Funktion nichts
auszusagen.

F.H. Schwarzenbach

UNSER TUN UND HANDELN

Wir Jünger der Zahlen studieren Probleme,
wir Jünger der Zahlen entwickeln Systeme,
wir Jünger der Zahlen entwerfen Modelle
und sind mit den Testen behende zur Stelle.

Das Leben wird fröhlich in Formeln gekleidet,
das Chi-Quadrat über die Wahrheit entscheidet:
Und wird mit dem Test die Vermutung verworfen,
so ist der Versuch aus dem Rennen geworfen.

Veranstaltungen

Institute of Statisticians 1981 Conference

"STATISTICS IN MEDICINE"

King's College, Cambridge, 8th - 11th July 1981

Sessions have been planned on :

- Evaluation of drugs, to cover aspects relating to ethics and the law, to the monitoring of adverse effects of drugs to methodological considerations of a clinical trial as well as to certain aspects of techniques of analysis.
- Survival analysis, as it relates to cancer experiments, trials of myocardial infarction etc.
- Computers, Statistics and Medicine, to cover the use of health statistics and the use made of computers and statistics in various screening services, in diagnosis and prognosis.
- Research, to present some recent advances in the application of statistics to medical problems.

The following have agreed to participate :

<u>Prof. Peter Armitage</u> ,	Professor of Biomathematics, University of Oxford
<u>Prof. David Cox</u> ,	Professor of Statistics, Imperial College of Science and Technology, London
<u>Prof. Michael Healy</u> ,	Professor of Medical Statistics, London School of Hygiene and Tropical Medicine, London
<u>Dr. David Hill</u> ,	Clinical Research Centre, Harrow, Middlesex
<u>Dr. Stuart Pocock</u> ,	Royal Free Hospital School of Medicine, London

Bezugsquelle für Programme und Anmeldeformulare :

Mrs. T.J. Konrath
The Institute of Statisticians,
36 Churchgate Street,
Bury St. Edmunds,
Suffolk IP33 1RD England

Anmeldetermin : 29. Mai 1981

ROeS-Seminar 1981 in Bad Ischl

AKTUELLE METHODEN IN DER BIOMETRIE

28. September - 2. Oktober 1981

Provisorisches Tagungsprogramm

Montag, den 28. September 1981

09.00 Eröffnung des Seminars

JUBILÄUMSVORTRÄGE

<u>LE ROY, H.L.</u> :	20 Jahre Seminare der ROeS
<u>LINDER, A.</u> :	Zur Entwicklung der Biometrie
<u>SCHMETTERER, L.</u> :	30 Jahre mathematische Statistik - wie ich sie erlebt habe

ALLGEMEINE THEMEN

Koordinator: H. Riedwyl

14.00 - 17.15

PFLUG, G.

Methoden der Parameterschätzung

RIEDWYL, H.

Werden die statistischen Methoden von den
Medizinern gebraucht oder missbraucht ?

Dienstag, den 29. September 1981

SIMULTANE HYPOTHESENPRÜFUNGEN

Koordinator: U. Ferner

09.00 - 12.15

SONNEMANN, E.

Methodische Grundlagen

BERCHIER, P.

Mittelwertvergleiche in Normal-
verteilungsmodellen

14.00 - 17.15

FERNER, U. und W. MAURER

Multiple nichtparametrische Vergleiche
a) Univariate Verfahren b) Multivariate Verfahren

VIKTOR, N.

Mehrfaches Testen in Kontingenztafeln

Mittwoch, den 30. September 1981

RESIDUEN - ANALYSE

Koordinator: F.H. Schwarzenbach

09.00 - 12.15

ABT, K.

Einführung in die Residuen-Analyse

KLAEY, M.

Modellbildung und Residuen-Analyse aus der Sicht des Statistikers

SCHWARZENBACH, F.H.

Residuen-Analyse aus der Sicht des Biologen

Ausflug nach besonderem Programm

Donnerstag, den 1. Oktober 1981

STATISTISCHE ANALYSE DER LEBENSDAUER

Koordinator: W. Berchtold

09.00 - 12.15

SCHEIBER, V. und F.X. WOHLZOGEN

Geburten- und Sterbeprozesse

BERCHTOLD, W.

Berechnen und Vergleichen von Ueberlebenskurven

SCHEMPER, M.

Verteilungsfreie Teststatistiken für diskrete und stetige unabhängige Variable

14.00

MAU, J.

Das "Proportional Hazards"-Modell von Cox für Ueberlebenszeiten

15.15 Mitgliederversammlung der ROeS

Freitag, den 2. Oktober 1981

KONTROLLMETHODEN

Koordinator: P. Bauer

09.00 - 12.15

WEISS, H.

Stichprobenpläne für attributive Merkmale in der stufenweisen Qualitätssicherung

KREUTER, U.

Beispiele für Stichprobenpläne bei qualitativen und quantitativen Merkmalen

BAUER, P. und P. HACKL

Qualitätskontrolle in Beobachtungsreihen

14.00 - 16.00

HUESLER, J.

Kontrolle von zukünftigen Extremwerten

WALL, M.

Beispiele für Kontrollmethoden in der Medizin

LENGAUER, E. und G. PUCHWEIN

Beispiele für Kontrollmethoden in der Landwirtschaft

Tagungsort :

Oertlicher Tagungsleiter
und Auskunftsstelle :

Bad Ischl, Kurhotel

Dr. Gerd Puchwein
Landwirtschaftlich-chemische
Bundesversuchsanstalt Linz
Wieningerstr. 8
A - 4025 Linz

Neue Mitglieder

Bircher, Peter (Student member),
Lunkhoferstrasse 245, CH - 8966 Oberwil.

Fields of Application: Agriculture, Genetics.
Methodological Techniques: Design of experiments, Tests.
Activities: Student.

Chavaz, Jacques, dipl. Ing.-Agr. ETH,
17, rue de la Chapelle, CH - 2208 Les Hauts-Geneveys.

Fields of Application: Agriculture, Biology, Genetics.
Methodological Techniques: General, Statistical data processing.
Activities: Research, Teaching.

Cordillot, Pierre, Dr., Schönenbergstrasse 9, CH - 4059 Basel.

Fields of Application: Biology, Chemistry.
Methodological Techniques: Design of experiments, Tests, Forecasting,
Statistical data processing.
Activities: Research, Administration, Management, Operational Activity.

Enz, Albert, Breisacherstrasse 57, CH - 4057 Basel.

Fields of Application: Biology, Chemistry.
Methodological Techniques: General, Tests.
Activities: Research.

Graf, Monique, Dr. ès sc. math., Institut de Mathématiques,
20, rue de Chantemerle, CH - 2000 Neuchâtel.

Fields of Application: Biology, Medicine, Public Health.
Methodological Techniques: General, Research in statistical methods,
Statistical data processing.
Activities: Research, Professional Consulting, Teaching.

Halböck, Hans, Dr., Weingartshofstrasse 34, A - 4020 Linz.

Fields of Application: Demography, Economics, Engineering, Medicine,
Public Health, Marketing, Business.
Methodological Techniques: General, Tests, Forecasting, Operations
research, Statistical data processing.
Activities: Professional Consulting.

Henauer, Stephan, Dr. med., Ramsteinerstrasse 22, CH - 4052 Basel.

Fields of Application: Medicine, Public Health, Psychology.
Methodological Techniques: Design of experiments, Tests,
Statistical data processing.
Activities: Research.

Pflug, Georg, Institut für Statistik der Universität Wien,
Rathausstrasse 19, A - 1010 Wien.

Fields of Application: Biology, Economics, Medicine, Public Health.
Methodological Techniques: Research in statistical methods,
Operations research.
Activities: Research, Teaching.

Schmid, Paul, Dr. phil II (Physiker), Universitätsrechenzentrum,
Klingelbergstrasse 70, CH - 4056 Basel.

Fields of Application: Medicine, Public Health, Others.
Methodological Techniques: General, Research in statistical methods,
Theory, Statistical data processing.
Activities: Professional Consulting, Operational Activity.

Adressänderungen

Kaelin, A., Prof. Dr., Im Holenacker 17, CH - 3063 Ittigen.

Schreuer, Mynda, Frau Dr., Auberg 72, Elixhausen, A - 5020 Salzburg.

Tanner, Kurt, Ziegelbündtenweg 3, CH - 4147 Aesch BL.

Wall, Michael, Dr., Florastrasse 36, CH - 4127 Birsfelden.

Mandallaz, Daniel, Dipl. math., Rotmattstr. 15, CH - 6045 Meggen.

Literaturdienst

Huber, Hans : Ueber den Gebrauch mathematisch-statistischer Methoden in
der Taxonomie. Berichte der Schweizerischen Botanischen
Gesellschaft, 89, No. 3/4, 227-250, 1979.

Huber, Hans : *Eurhynchium striatum* und *E. angustirete* (= *E. Zetterstedtii*):
ihre Unterscheidung und ihre Verbreitung in der Umgebung von
Basel. Bauhinia, 7, No. 1, 13-26, 1980.

Buchbesprechung

G.A. Lienert : "Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik", Band II. Verlag Anton Hain, Meisenheim, 1978, 1276 Seiten, 501 Tabellen, 77 Abbildungen und 178 Beispiele, kart. DM 198.-

Dieser zweite Band des umfangreichen Werkes zur verteilungsfreien Biostatistik bringt in den ersten fünf Kapiteln die Konkordanz- und Konsistenzanalyse, die Schätzungsmethoden, die Sequential- sowie die Zeitreihenanalyse. Den Hauptteil bilden vier Kapitel zu den Kontingenztafeln; bekannte und weniger bekannte Methoden werden auf über 500 Seiten an verschiedenen Beispielen erläutert. Es folgt ein Kapitel zur Auswertung von uni- und multivariaten Versuchsplänen. Das Buch schliesst mit Ausführungen über Richtungs- und Zyklusmasse; diese Methoden erscheinen unseres Wissens zum ersten Male in einem deutschsprachigen Buch.

Der Autor hält sich bewusst an einfach anzuwendende Methoden, die mathematischen Voraussetzungen sind bescheiden. Trotzdem ist das Buch nicht einfach zu lesen. Ganz im Gegenteil: die riesige Fülle der dargelegten Methoden und Möglichkeiten machen die Orientierung zu einem Problem. Der Autor scheint dies erkannt zu haben; er versucht mit einer Testindikation am Ende des Buches den Leser zu führen. Dieser Leitfaden hilft vor allem jenem, der sich in den Begriffen der psychologischen Statistik bereits auskennt.

Für wen ist dieses Buch geschrieben? Sicher nicht für den Studenten, der sich in die Methoden der verteilungsfreien Statistik einarbeiten will. Dazu ist die Anlage viel zu breit. Wir empfehlen es jedoch dem in der Praxis tätigen Biostatistiker als eine Enzyklopädie der verteilungsfreien Statistik. Wir sind Lienert dankbar, dass er die grosse Arbeit auf sich genommen hat um die unzähligen Vorschläge zu sammeln, zu ordnen und darzustellen. Zu den aufgenommenen Methoden werden sämtliche Spezialfälle und Varianten erwähnt. Der stolze Umfang von über 1200 Seiten darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch hier eine subjektiv gefärbte Auswahl vorliegt. Die Arbeiten des Autors und seiner Mitarbeiter nehmen einen breiten Raum ein. Andere Entwicklungen, etwa in der Richtung der log-linearen Modelle, kommen zu kurz; sie übersteigen das vom Autor vorgegebene mathematische Niveau. Wer diese Einschränkung beachtet, wird das Buch mit Erfolg verwenden.

W. Berchtold

BIOMETRISCHE HAUSAPOTHEKE

Für einmal wird in der BIOMETRISCHEN HAUSAPOTHEKE der Spiess umgedreht. Anstelle eines kommentierten Beispiels über die Anwendung mathematisch-statistischer Methoden in der Praxis wird ein Problem zur Diskussion gestellt, für das der Experimentator nach einer optimalen Lösung sucht.

Das Beispiel stammt aus Untersuchungen, die Dr. J. Bucher an der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen in Birmensdorf über die Einwirkungen gasförmiger Schadstoffe auf den Terpen-Stoffwechsel bei Nadelbäumen durchführt.

* * * * *

Vergleiche zwischen simultan ermittelten Konzentrationen ausgewählter Terpen-Verbindungen von begasten und unbegasten Föhren.

Jürg B. Bucher *)

Fragestellung

Im Rahmen eines Forschungsprogrammes über den Einfluss von SO₂ und anderen Schadgasen auf den Stoffwechsel von Waldbäumen soll erklärt werden, wie sich eine derartige Luftverschmutzung auf den Terpen-Haushalt der Pflanze auswirkt. Im Vordergrund steht dabei die Frage, ob eine Belastung mit SO₂ zu einer kennzeichnenden Veränderung in der qualitativen und/oder quantitativen Zusammensetzung der Terpen-Emissionen und/oder des Terpen-Gehaltes von Föhrennadeln führt. Diesbezügliche Veränderungen könnten im Zusammenhang mit Schadinsekten ökophysiologische Bedeutung haben.

Beschreibung des Versuches

Der Versuch wurde mit vegetativ vermehrten Föhren durchgeführt, die als Klon erbgleicher Nachkommen aus Zweigen einer einzigen Mutterpflanze gezogen worden sind. Während des Versuches waren in zwei identischen, durchsichtigen Freilandkammern je

*) Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen Birmensdorf

5 Föhren in Töpfen. Beide Kammern wurden bei starkem Sonnenschein automatisch schattiert ; die Luftführung geschah von unten nach oben. Die Temperatur-, Feuchtigkeits- und Lichtverhältnisse waren nicht vorhersehbar und experimentell nur sehr eingeschränkt modifizierbar. Der einzige Unterschied zwischen den Pflanzen in der Kontrollkammer und denjenigen in der Begasungskammer lag in der Beimischung von 0.225 ppm SO₂ zur Luft. Als experimentell steuerbare Parameter waren also die Gaskonzentration und die Gaseinwirkung festgesetzt.

Während des Begasungsversuches wurden periodisch jeweils für einen ganzen Tag unter standardisierten Bedingungen die Terpen-Emissionen des Endtriebes in einer Glasküvette, bzw. auf Aktivkohlefilter aufgefangen, mit CS₂ eluiert und im Gaschromatographen bestimmt. Von Nachbarzweigen wurden gleichzeitig Nadeln für Terpen- und Schwefelgehaltsbestimmungen entnommen.

Auswertungsgang

In einem ersten Auswertungsschritt wurden die ermittelten Terpen-Emissionskonzentrationen, sowie die Terpen- und Schwefelgehalte der Nadeln für jeden Baum und jeden Zeitpunkt der Kontrollpflanzen und der begasten Pflanzen tabellarisch zusammengestellt. In den Tabellen 1 und 2 sind hier jedoch nur die Werte der Terpen-Emissionen aufgeführt.

In einem zweiten Schritt wurden die drei letzten Analysenzeitpunkte zu einer Stichprobe zusammengefasst und die Verteilung der Variablendaten untersucht. Es zeigte sich, dass die Werte der verschiedenen, emittierten Terpenkomponenten und der Schwefelgehalte der Nadeln lognormal verteilt waren, während für die Terpengehalte der Nadeln eine Normalverteilung angenommen werden konnte.

Als nächstes wurden alle Werte, teilweise transformiert, in einer Stichprobe zusammengefasst und paarweise miteinander verglichen. Als Beispiel dient Abbildung 1 in der die zusammengehörenden Wertepaare der alpha-Pinen- und Camphen-Emissionen der begasten und unbegasten Föhren in einem rechtwinkligen Koordinatennetz eingezeichnet wurden. Mit diesem Ansatz sollte geprüft werden, ob zwischen den Komponenten eine Beziehung besteht und

ob diese durch die Begasung qualitativ (Verhältnis) und/oder quantitativ (Menge) beeinflusst wurde.

Darstellung des mathematisch-statistischen Problems

Bei einer ersten flüchtigen Betrachtung scheinen zwischen den verschiedenen Komponenten der Terpen-Emissionen, sowie denen der Terpen-Gehalte je für sich lineare Beziehungen zu bestehen. Kaum trat jedoch eine lineare Beziehung zwischen emittierten Terpenkomponenten und den Komponenten in den Nadeln auf. Da hier nicht alle Daten angegeben sind, wollen wir uns auf die emittierten Terpene beschränken.

Abb. 1 scheint zu zeigen, dass die Begasung das Mengenverhältnis zwischen den beiden Terpen-Emissionen von alpha-Pinen und Camphen nicht wesentlich beeinflusst. Ueberraschend ist hingegen die Feststellung, dass der Punkteschwarm der Testproben offensichtlich gegenüber den Kontrollen nach rechts oben verschoben erscheint und mutmasslich eine höhere Variabilität der Einzelwerte aufweist. Obwohl dies nicht für alle Kombinationen zutrifft (z.B. alpha-Pinen / beta-Pinen) zeigt sich hier dem Biologen unter der Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufs ein interessanter Aspekt : Es macht den Anschein, dass die gestressten Pflanzen ihren Stoffwechsel sehr lange im normalen Rahmen halten können und dann relativ rasch "destabilisiert" werden, was sich in den extremen Werten andeutet.

Die Fragen an den Statistiker lauten :

- Wie lassen sich unter Anwendung biometrischer Methoden Verteilungsmuster dieser Art zweckmässig analysieren und auf Unterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Pflanzen prüfen (eine Erweiterung der Untersuchungsmaterials ist aus arbeitstechnischen Gründen nicht möglich) ?
- Ist die gewählte Methode des Paarvergleiches zwischen je zwei Komponenten sinnvoll oder können die simultan ermittelten Konzentrationen aller fünf ausgewählten Terpen-Emissionen (ev. inkl. Terpen- und Schwefelgehaltskomponenten) in einem multivariaten Ansatz unter sich verglichen werden ?

Tabelle 1. Monoterpen-Emissionen (nl/Endtrieb-Tag) von Pinus silvestris : Kontrollpflanzen

A: Versuchszeit in Wochen
 B: Baumnummer
 C: Alpha-Pinen
 D: Camphen
 E: Beta-Pinen
 F: Myrcen
 G: Limonen

Kontrollpflanzen

A	B	C	D	E	F	G
0	2	39,108	1,931	37,839	13,581	1,503
	4	5,512	,363	6,477	1,769	,181
	6	7,204	,450	7,571	,817	,169
	8	10,219	,461	10,782	4,553	,595
	10	12,456	,904	2,661	,235	,146
3	2	2,910	,143	1,607	,068	,143
	4	16,208	,270	5,964	,068	,309
	6	44,942	,974	78,886	86,807	4,625
	8	19,341	1,613	22,288	2,617	,627
	10	10,070	,954	5,582	,183	,165
6	2	2,248	,276	,545	,045	,055
	4	1,356	,053	,575	,061	,032
	6	3,733	,468	1,146	,080	,034
	8	5,852	,338	3,477	,112	,093
	10	3,023	,312	1,317	,027	,015
9	2	10,959	,612	8,872	4,532	,440
	4	4,834	,493	,388	,275	,292
	6	3,165	,384	,527	,063	,165
	8	21,408	,458	8,878	2,713	,297
	10	28,300	1,623	8,765	,387	,377
11	2	10,608	,401	9,516	4,911	,367
	4	22,148	1,066	27,196	9,915	,904
	6	4,128	,240	1,349	,070	,042
	8	29,131	1,577	9,594	,319	,421
	10	7,953	,446	1,255	,148	,136
15	2	6,227	,613	3,139	,616	,215
	4	8,095	,481	7,643	1,080	,435
	6	7,937	,680	4,909	,224	,201
	8	2,413	,301	,530	,137	,269
	10	7,179	,181	7,133	4,425	,323
19	2	2,614	,043	2,232	1,062	,153
	4	3,438	,263	1,673	1,701	,378
	6	2,727	,091	2,525	1,130	,269
	8	4,830	,166	4,190	1,671	,490
	10	5,031	,218	4,619	2,233	,461

Tabelle 2. Monoterpen-Emissionen (nl/Endtrieb-Tag) von Pinus silvestris : Begaste Pflanzen

A: Versuchszeit in Wochen
 B: Baumnummer
 C: Alpha-Pinen
 D: Camphen
 E: Beta-Pinen
 F: Myrcen
 G: Limonen

Begaste Pflanzen (0.225 ppm SO₂)

A	B	C	D	E	F	G
0	1	2,668	,277	2,786	3,121	,221
	3	66,497	,417	74,363	22,322	2,725
	5	,728	,052	,704	,894	,082
	7	31,164	1,788	53,874	36,532	3,318
	9	15,980	1,027	15,356	6,490	,684
3	1	12,925	,552	3,183	,085	,234
	3	5,317	,539	,987	,026	,044
	5	7,776	,479	7,597	,844	,372
	7	9,490	1,117	1,772	,071	,124
	9	6,168	,493	2,145	,045	,069
6	1	59,525	1,677	18,243	7,773	1,427
	3	7,738	,460	7,122	,670	,131
	5	4,107	,403	1,380	,245	,106
	7	17,223	1,313	15,909	7,357	1,094
	9	35,930	2,160	8,576	,158	,385
9	1	88,066	2,722	8,711	1,354	1,353
	3	14,299	1,060	4,943	,740	,427
	5	10,454	,996	5,351	1,937	,485
	7	17,003	1,627	3,422	,367	,535
	9	21,878	1,762	2,227	,115	,455
11	1	142,915	8,476	16,753	9,654	2,349
	3	9,301	,526	1,076	,120	,040
	5	26,817	1,996	2,619	,224	,368
	7	21,606	1,541	6,803	1,643	,279
	9	95,427	6,086	30,185	10,405	2,154
15	1	313,356	17,987	14,326	3,559	4,849
	3	29,422	1,898	1,347	,258	,369
	5	119,167	9,733	3,864	1,003	3,347
	7	66,053	3,893	6,552	1,083	,725
	9	106,520	6,250	6,088	1,463	1,567
19	1	189,353	6,307	14,331	6,076	3,321
	3	56,766	3,429	8,681	8,186	1,014
	5	64,159	4,530	1,059	,765	1,638
	7	414,505	24,595	30,105	7,558	7,035
	9	31,080	1,247	2,346	1,693	,276

Abbildung 1. Monoterpen-Emission, *Pinus silvestris*

- ▲ = Kontrollpflanzen
□ = Begaste Pflanzen (0.225 ppm SO₂)

