

**Zeitschrift:** Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft  
**Herausgeber:** Aargauische Naturforschende Gesellschaft  
**Band:** 26 (1961)

**Artikel:** Beiträge zu vergleichenden Untersuchungen über die Abhängigkeit des Dickenzuwachses der Bäume von Holzart, Standort und Klima  
**Autor:** Suter, Guido  
**Kapitel:** A: Vergleichender Teil  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-172471>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## A. VERGLEICHENDER TEIL

### *1. Koinzidenzen und Gegenläufigkeiten zwischen Stämmen der gleichen Art aus einheitlichen Standorten*

Um das gegenseitige Verhältnis verschiedener Jahrringkurven zu untersuchen, ist die Abzählung der Gegenläufigkeiten ein einfaches und sicheres Hilfsmittel (vgl. Auswertung der Jahrringkurven). Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß mit relativ geringem Arbeitsaufwand ein großes Kurvenmaterial auf seine Ähnlichkeitsbeziehungen hin überprüft werden kann. Diese Methode soll im folgenden angewendet werden.

Professor HUBER hat im Gegensatz zur obigen Methode das Verfahren der fraktionierten Gegenläufigkeitsstatistik vorgeschlagen (JAZEWITSCH, Berlin 1935). Er nimmt als Ähnlichkeitsmaß nicht einfach die Gesamtzahl der Gegenläufigkeiten, sondern bewertet die Gegenläufigkeiten auch verschieden, je nachdem sie große oder flauere Kurvenausschläge betreffen. Er zählt also die Gegenläufigkeiten nicht einfach durch, sondern verteilt sie auf verschiedene Ausschlagklassen (Klassen-Gegenläufigkeiten).

Zunächst werden in der vorliegenden Arbeit die Einzelkurven gleicher Holzarten eines einheitlichen Standortes verglichen. Dazu eignen sich vor allem die Stämme aus dem Gebiet von Maloja. Im weiteren werden aber auch Stämme aus Zürich und Brissago verglichen. Zunächst werden die Gegenläufigkeiten der zwei verglichenen Kurven für Perioden von 20 Jahren ermittelt. Dadurch werden auch die Schwankungen in der Kurvenähnlichkeit erfaßt. Dann wird für die ganze Wachstumskurve der Gegenläufigkeitswert errechnet.

Der Vergleich in 20jährigen Perioden läßt sich für die Stämme 13/14, 1/4 und 2/3 nicht durchführen, da die gemessenen Zeitintervalle zu kurz sind.

Prozentsatz der Gegenläufigkeit beim Vergleich der Einzelkurven von  
*Pinus cembra*

Stamm	1870–1890	1890–1910	1910–1930	1930–1950
5–6	–	30	40	30
5–7	–	–	50	30
5–8	–	15	45	25
5–9	–	35	20	20
5–10	–	20	20	20
5–11	–	35	25	25
6–7	–	–	35	25
6–8	–	50	35	30
6–9	–	25	35	25
6–10	–	30	20	20
6–11	–	35	30	40
7–8	–	–	35	30
7–9	–	–	40	25
7–10	–	–	40	35
7–11	–	–	70	55
8–9	–	30	25	35
8–10	–	30	35	15
8–11	–	20	55	55
9–10	–	30	15	10
9–11	30	30	40	25
10–11	–	25	25	25

# **Vergleich *Pinus cembra***

**Standort: Maloja**

Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
Stamm 5-6	67	45	67,26	22	32,84
» 5-7	53	36	67,92	17	32,08
» 5-8	78	52	66,66	26	33,33
» 5-9	79	57	72,15	22	27,85
» 5-10	78	60	76,92	18	23,08
» 5-11	79	55	69,75	24	30,25
Stamm 6-7	53	40	75,47	13	24,53
» 6-8	67	43	64,18	24	35,82
» 6-9	67	50	74,63	17	25,37
» 6-10	67	53	79,10	14	20,90
» 6-11	67	45	67,16	22	32,84
Stamm 7-8	53	35	66,04	18	33,96
» 7-9	53	36	67,92	17	32,08
» 7-10	53	35	66,04	18	33,96
» 7-11	53	25	47,17	28	52,83
Stamm 8-9	78	56	71,80	22	28,20
» 8-10	78	55	70,51	23	29,49
» 8-11	78	51	65,38	27	34,62
» 9-10	78	62	39,74	16	20,26
» 9-11	83	58	69,88	25	30,12
Stamm 10-11	78	61	78,20	17	21,80
Durchschnitt		69,71		30,30	

## **Koinzidenzen und Gegenläufigkeiten weiterer gleicher Holzarten benachbarter Standorte**

Die Aufteilung in 20jährige Perioden wie bei *Pinus cembra* kann bei den folgenden Vergleichen nicht durchgeführt werden, da die gemeinsamen Lebensabschnitte nicht in gleicher Weise zusammenfallen. Der Vergleich wird deshalb nur über die ganze gemeinsame Lebensdauer gezogen.

Vergleich zwischen	Standort	Ver- glichene	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
			Jahre	%	Jahre	%
Stamm 13–14	Zürich	24	13	54,17	11	45,83
Stamm 1–4	Zürich	31	19	61,29	12	38,71
Stamm 2–3	Brissago	18	9	50	9	50
Stamm 20–21	Zürich	66	35	53,03	31	46,97
» 20–22	»	31	24	77,42	7	22,58
» 20–23	»	46	28	60,87	18	39,13
» 21–22	»	33	19	57,57	14	42,43
» 21–23	»	48	30	62,5	18	77,5
» 22–23	»	39	21	53,85	18	46,15
Stamm 26–27	Zürich	29	15	51,72	14	48,28
Durchschnitt der Laubhölzer				59,57		40,43
Durchschnitt der Nadelhölzer inkl. <i>Pinus cembra</i>				67,88		32,12

Sobald wir die Zahlen in den verschiedenen Tabellen vergleichen, stellen wir fest, daß die Gegenläufigkeitswerte stark schwanken können. Beim Vergleich der Stämme 2 und 3 zeigt sich überhaupt keine Übereinstimmung, denn der Gegenläufigkeitswert beträgt 50%. Ein gleiches Bild ergibt sich auch bei den Stämmen 7 bis 11. Bereits aus den Arbeiten von Professor HUBER geht hervor, daß bei der Berücksichtigung nur kurzer Kurvenabschnitte die Gegenläufigkeitswerte stark ansteigen können. Deshalb verlangt HUBER für eine Synchronisierung die Berücksichtigung von mindestens 50 Jahren.

Bei unserem Vergleich der Arve aus Maloja sind die Zahlenwerte recht günstig ausgefallen. Aus den Tabellen S. 142 bis 143 ist ersichtlich, daß die Übereinstimmung bei den Laubhölzern viel geringer ist.

Für die Arvenstämme wollen wir im folgenden noch eine Gruppenmittelkurve aufstellen und die einzelnen Stämme damit vergleichen.

Auch bei diesem Vergleich sind die Zahlenwerte relativ günstig ausgefallen. Frau MÜLLER-STOLL (Stuttgart 1951) stellt in ihrer

Prozentsatz der Gegenläufigkeit beim Vergleich der Gruppenkurve von *Pinus cembra* mit den Einzelkurven

Vergleich der Gruppenmittelkurve mit Stamm Nr.	1870–1910	1890–1910	1910–1930	1930–1950
5	33,33	25	50	35
6	–	20	15	30
7	–	–	20	30
8	35,29	40	55	25
9	40	25	40	40
10	5,8	20	30	30
11	20	25	45	30

Vergleich der Mittelkurve mit Stamm Nr.	Verglichene Jahre	Koinsidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
6	79	51	64,55	28	35,45
6	67	51	76,12	16	23,88
7	53	41	77,36	12	22,64
8	78	48	61,54	30	38,46
9	83	53	63,85	30	36,15
10	78	60	76,92	18	23,08
11	83	58	62,88	25	30,12
Durchschnitt			70,03		29,97

Arbeit fest, daß sich bei einem Vergleich zwischen den Einzelkurven mit der eigenen Gruppenmittelkurve viel weniger Gegenläufigkeiten zeigen als beim Vergleich der Einzelkurven. Unser Beispiel der *Pinus cembra* erhärtet diese Feststellung nicht, sind doch die Gegenläufigkeitswerte nur sehr wenig verschieden. Der Durchschnitt beim Vergleich der Einzelkurven beträgt 30,3 %, beim Vergleich mit der Gruppenmittelkurve 29,97 %.

Die Zahlenwerte zeigen im weiteren, daß schon geringe Unterschiede im Standort starke Verschiedenheiten in der Wachstumskurve hervorrufen können.

*Bereits können wir feststellen, daß gleiche Holzarten eines einheitlichen Standortes eine gute Übereinstimmung zeigen.*

## 2. Koinzidenzen und Gegenläufigkeiten zwischen Stämmen der gleichen Art aus verschiedenen Gebieten

Im folgenden wird die Frage gestellt, wie sich Stämme der gleichen Art aus verschiedenen Standorten zueinander verhalten. Die verglichenen Gebiete sind dabei klimatisch ziemlich stark verschieden: Maloja, Brissago und Zürich.

Da Material von der gleichen Art nicht zur Verfügung stand (Ausnahme *Sequoia gigantea* in Zürich und Brissago) wurde der Vergleich auf Veranlassung von Herrn Professor DÄNIKER auf die Arten der Gattung *Pinus* bezogen.

Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
<i>Pinus</i> -Arten					
aa) Zürich – Brissago					
1–2	20	10	50,0	10	50,0
1–3	13	9	77,78	4	22,22
2–4	23	9	39,12	14	60,87
3–4	16	9	56,25	7	43,75
Durchschnitt			55,79		44,21
ab) Zürich – Maloja					
1–5	45	29	64,44	16	35,56
1–6	45	27	60,0	18	40,0
1–7	45	25	55,55	20	44,45
1–8	45	27	60,0	18	40,0
1–9	45	24	53,33	21	46,67
1–10	45	23	51,11	22	48,89
1–11	45	23	51,11	22	48,89
4–5	34	23	67,64	11	32,36
4–6	34	19	55,88	15	44,12
4–7	34	12	35,29	22	64,71
4–8	34	23	67,64	11	32,36
4–9	34	19	55,88	15	44,12
4–10	34	24	70,89	10	29,41
4–11	34	19	55,88	15	44,12
Durchschnitt			57,45		42,55

Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
<i>ac) Brissago – Maloja</i>					
2-5	25	12	48,0	13	52,0
2-6	25	19	76,0	6	24,0
2-7	25	16	64,0	9	36,0
2-8	25	17	68,0	8	32,0
2-9	25	16	64,0	9	36,0
2-10	25	17	68,0	8	32,0
2-11	25	11	44,0	14	56,0
3-5	18	13	72,22	5	27,78
3-6	18	13	72,22	5	27,78
3-7	18	13	72,22	5	27,78
3-8	18	13	72,22	5	27,78
3-9	18	11	61,11	7	38,89
3-10	18	12	66,67	6	33,33
3-11	18	10	55,55	8	44,45
Durchschnitt			64,58		35,42
<i>b) Sequoia-Arten</i>					
<i>Zürich – Brissago</i>					
12-13	52	28	53,84	24	46,16
12-14	24	13	54,15	11	45,85
Durchschnitt			53,99		46,01

Diese Ergebnisse zeigen uns, daß die Gegenläufigkeitswerte nicht mehr so günstig sind wie bei den Stämmen aus einheitlichen Wachstumsgebieten. Jetzt machen sich die Verschiedenheiten der geographischen Lage bemerkbar. In diesem Zusammenhang stellt Frau MÜLLER-STOLL (Stuttgart 1951) in ihrer Arbeit für Deutschland fest: «Die Übereinstimmung war im Durchschnitt recht gut und betrug bei Tanne 33,7 % Gegenläufigkeiten. An zweiter Stelle folgen die Buche mit 37,9 % Gegenläufigkeit im Mittel. An letzter Stelle stehen die Fichten mit 40 %. « Wir sehen aus diesen Zahlen, daß das Ansteigen der Gegenläufigkeitswerte in Ordnung ist. Allerdings liegen die Werte in unsern Beispielen meistens über 40 %, d. h. sie nähern sich bereits der Grenze der Ähnlichkeit. Die erhaltenen



Werte dürfen aber fraglos noch als Ausdruck einer vorhandenen Kurvenübereinstimmung gelten. Recht gut stimmen die Vergleiche zwischen Maloja und Brissago überein. Sie liegen meistens beträchtlich unter 40 %, im Durchschnitt bei 35,42 %.

Es muß festgestellt werden, daß, im Gegensatz zu den von Frau MÜLLER-STOLL verglichenen Landschaften, unsere Gebiete kleinräumiger sind, was ebenfalls von Bedeutung sein kann. Im ganzen gesehen ist die Übereinstimmung der Kurven so, daß ein Vergleich zur jahrringchronologischen Auswertung möglich erscheint. Um für das Gebiet der Schweiz einen endgültigen Schluß zu ziehen, müßten die Vergleiche noch stark vermehrt werden. Es wäre auch wünschenswert, den Anschluß an europäische und außereuropäische Gebiete zu suchen.

### *3. Koinzidenzen und Gegenläufigkeiten verschiedener Holzarten aus einheitlichen Wuchsgebieten*

In der vorliegenden Arbeit soll auch die Frage untersucht werden, inwiefern verschiedene Holzarten miteinander in Zusammenhang gebracht werden können.

Wir wollen so vorgehen, daß wir zunächst die Stämme aus dem Gebiet des Botanischen Gartens Zürich miteinander vergleichen. Dabei beziehen wir eine Anzahl fremdländischer Holzarten in die Untersuchung ein, um festzustellen, wie sich diese Holzarten bei uns eingliedern lassen. In der folgenden Zusammenstellung sind Stämme nicht berücksichtigt, deren gemeinsame Lebensdauer geringer war als 15 Jahre.

In einem weiteren Schritt werden dann die Stämme des Botanischen Gartens mit den Stämmen aus dem Stadtgebiet Zürichs verglichen. Diese beiden Gebiete bilden klimatisch gesehen eine Einheit.

Tabelle über die Vergleiche aus dem Botanischen Garten, Zürich

Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
4-14	21	10	47,61	11	52,39
4-16	31	14	45,16	17	54,84
4-17	22	8	36,36	14	63,64
4-18	22	9	40,9	13	59,1
4-20	31	12	38,71	19	61,29
4-21	33	12	36,36	21	63,64
4-23	34	16	47,05	18	52,95
4-25	29	14	48,27	15	51,73
4-27	28	16	57,14	12	42,86
4-28	34	12	35,29	22	64,74
4-29	21	13	61,9	8	38,1
4-30	28	14	50	14	50
4-31	18	9	50	9	50
4-36	21	13	61,9	8	38,1
<hr/>					
14-16	24	10	41,66	14	58,33
14-17	24	12	20	12	50
14-20	24	12	50	12	50
14-21	24	19	79,16	5	20,84
14-23	24	18	75	6	25
14-25	24	9	37,5	15	62,5
14-27	22	12	54,54	10	45,46
14-28	24	13	54,16	11	45,84
14-29	24	13	54,16	11	45,84
14-30	24	4	45,84	13	54,16
<hr/>					
16-17	60	36	60	24	70
16-18	22	16	72,72	6	27,28
16-20	86	42	48,83	44	51,17
16-21	66	32	48,48	34	51,52
16-23	46	24	52,17	22	47,83
16-25	83	45	54,21	38	45,79
16-27	29	13	44,82	16	55,18
16-28	50	27	54,0	23	46
16-29	59	29	49,15	30	50,85
16-30	35	16	45,71	19	54,29
16-31	18	11	61,11	7	38,89
16-36	18	8	44,44	10	55,56
<hr/>					
17-20	59	26	44,06	33	55,94
17-21	57	29	50,87	28	49,13

Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
17-23	37	18	48,64	19	51,36
17-25	60	24	40	36	60
17-27	23	13	56,51	10	43,49
17-28	41	23	56,09	18	43,91
17-29	59	27	45,76	32	54,24
17-30	29	13	44,82	16	55,18
18-20	22	16	72,72	6	27,28
18-21	22	15	68,18	7	31,82
18-23	22	13	59,09	9	40,91
18-25	21	12	57,14	9	42,86
18-27	20	12	60	8	40
18-28	21	9	42,86	12	57,14
18-30	20	10	50	10	50
18-31	18	8	44,44	10	55,56
18-36	17	7	41,18	10	58,82
20-21	66	34	51,51	32	48,49
20-23	46	28	60,86	18	39,14
20-25	83	39	46,98	44	46,98
20-27	29	19	68,51	10	34,49
20-28	50	24	48	26	52
20-29	59	29	49,15	30	50,85
20-30	35	17	48,57	18	51,43
20-31	18	8	44,44	10	55,56
20-36	18	10	55,56	8	44,46
21-23	48	28	58,33	20	41,67
21-25	64	32	50	32	50
21-27	29	20	62,06	9	37,94
21-28	32	27	53,12	25	46,88
21-29	28	15	53,56	13	46,44
21-30	35	17	48,57	18	51,43
21-31	18	10	55,56	8	44,46
21-36	20	9	45	11	55
23-25	44	18	40,9	26	59,1
23-27	29	14	48,27	15	51,73
23-28	49	25	51,02	24	48,98
23-29	36	20	55,55	16	44,45
23-30	35	19	54,28	16	45,72
23-31	18	5	27,77	13	72,23
23-36	26	12	46,15	14	53,85

Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
25-27	29	13	44,82	16	55,15
25-28	48	30	62,5	18	37,5
25-29	59	28	47,45	31	52,55
25-30	35	20	57,14	15	42,86
25-31	18	7	38,88	11	61,12
26-36	16	6	37,5	10	62,5
27-28	29	16	55,17	13	44,83
27-29	22	9	40,9	13	59,1
27-30	29	16	55,17	13	44,83
27-31	15	11	73,33	4	26,67
27-36	15	8	53,33	7	46,67
28-29	40	24	60,0	16	40,0
28-30	35	17	48,57	18	51,43
28-31	18	9	50,0	9	50,0
28-36	21	8	38,09	13	61,91
29-30	28	15	53,56	13	46,44
30-31	17	5	29,41	12	70,59
30-36	15	10	66,67	5	33,33
31-36	16	5	31,25	11	68,75
Durchschnitt			50,84		49,16

Nachdem wir 15 Stämme aus dem Gebiet des Botanischen Gartens Zürich miteinander verglichen haben, sehen wir sofort ein, daß die Gegenläufigkeitswerte sehr stark in die Höhe schnellen. Wohl sind die verglichenen Stämme Einzelkurven und nicht Gruppenmittelkurven, d. h. nicht Kurven, die sich aus der Vermessung mehrerer Stämme der gleichen Art ergeben haben. Von den 96 festgestellten Gegenläufigkeitswerten liegen 42 unter 50 %, d. h. unter dem Fall der größten Unähnlichkeit mit 50 % Gegenläufigkeit. Von diesen 42 Gegenläufigkeitswerten liegen nur 14 unter einem Wert

von 40 %. Einen geringen Gegenläufigkeitswert zeigen 5 Stämme, was außerordentlich wenig ist. Die Mehrzahl der unter 50prozentigen Gegenläufigkeitswerte kann vielleicht noch eine geringe vorhandene Kurvenübereinstimmung andeuten, aber sicher nicht mehr beweisen. Denn die erhaltenen Werte nähern sich schon stark der gänzlichen Gegenläufigkeit und müssen deshalb als recht zweifelhaft gelten. In einer weiteren Arbeit müßten die Vergleiche näher untersucht werden, damit sie als statistisch gesichert angenommen werden könnten.

Auf die Betrachtung der fremdländischen Pflanzenarten wollen wir nach dem Vergleich mit den Holzarten aus dem Gebiet der Stadt Zürich zurückkommen. Mit einer endgültigen Schlußfolgerung über die erhaltenen Resultate müssen wir bis dahin zuwarten.

Vergleiche verschiedener Stämme aus dem Botanischen Garten Zürich mit  
Stämmen aus dem Stadtgebiet von Zürich

Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
1-4	31	19	61,29	12	38,71
1-13	62	28	45,16	34	54,84
1-16	86	44	51,16	42	48,84
1-17	60	24	40	36	60
1-19	92	46	50	46	50
1-20	87	42	48,27	45	51,73
1-21	66	37	56,06	29	43,94
1-22	31	11	35,48	20	64,52
1-23	46	24	52,17	22	47,83
1-24	80	45	56,25	35	43,75
1-25	83	45	54,21	38	45,79
1-26	62	32	51,61	30	48,39
1-27	29	17	58,62	12	41,38
1-28	50	26	52	24	48
1-29	59	37	62,71	22	37,29
1-30	35	22	62,85	13	37,15
1-32	91	46	50,54	45	49,46
1-33	104	57	54,8	47	45,2
1-34	90	37	41,11	53	58,89
1-35	45	16	35,55	29	64,45

Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
13-4	28	10	38,71	18	64,29
13-16	62	28	45,16	34	54,84
13-17	56	23	41,07	33	58,93
13-19	62	32	51,61	30	48,39
13-20	62	28	45,16	34	54,84
13-21	62	27	43,54	35	56,46
13-22	28	16	57,14	12	42,86
13-23	43	22	51,16	21	48,84
13-24	62	30	48,38	32	51,62
13-25	62	30	48,38	32	51,62
13-26	59	30	50,84	29	49,16
13-27	29	16	58,17	13	44,83
13-28	47	21	44,68	26	55,32
13-29	55	24	43,63	31	56,37
13-30	35	21	60	14	40
13-32	62	35	56,45	27	43,55
13-33	62	31	50	31	50
13-34	61	29	47,54	32	52,46
13-35	42	29	69,04	13	30,96
<hr/>					
19-4	33	19	57,57	14	42,43
19-16	86	48	55,81	38	44,19
19-17	60	25	41,66	35	58,34
19-20	87	42	48,27	45	51,73
19-21	68	38	55,88	30	44,12
19-22	33	20	60,6	13	39,4
19-23	48	31	64,58	17	35,42
19-24	81	36	44,44	45	55,56
19-25	83	51	61,44	32	38,56
19-26	64	36	56,25	28	43,75
19-27	29	14	48,27	15	51,73
19-28	52	30	57,69	22	42,31
19-29	59	30	50,84	29	49,16
19-30	35	18	51,42	17	48,58
19-32	93	56	60,21	37	39,79
19-33	94	51	54,25	43	45,75
19-34	92	54	58,69	38	41,31
19-35	47	27	57,44	20	42,56

Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
22-4	34	11	32,35	23	67,65
22-16	31	18	58,06	13	41,94
22-20	31	20	64,51	11	35,49
22-21	33	17	51,51	16	48,49
22-23	39	19	48,71	20	51,29
22-24	32	21	65,62	11	34,38
22-25	29	14	48,27	15	51,73
22-26	33	11	33,33	22	66,67
22-27	28	15	53,56	13	46,44
22-28	34	20	58,82	14	41,18
22-30	28	15	53,56	13	46,44
22-32	41	19	46,34	22	53,66
22-33	39	19	48,71	20	51,29
22-34	40	26	65	14	35
22-35	39	20	51,29	19	48,71
22-36	26	14	53,84	12	46,16
<hr/>					
24-4	32	14	43,75	18	56,25
24-16	80	47	58,75	33	41,25
24-17	60	29	48,33	31	51,67
24-20	80	42	52,5	38	47,5
24-21	67	28	41,85	39	58,15
24-23	47	29	61,7	18	38,3
24-25	78	42	53,84	36	46,16
24-26	63	30	47,61	33	52,39
24-27	29	11	37,93	18	62,07
24-28	51	27	52,94	24	47,06
24-29	59	34	57,62	25	42,38
24-30	35	21	21	14	40
24-32	81	44	54,32	37	45,68
24-33	81	44	54,32	37	45,68
24-34	81	35	43,2	46	56,8
24-35	46	19	41,3	27	58,7
<hr/>					
26-4	33	23	69,69	10	30,31
26-16	62	33	53,22	29	46,78
26-17	53	28	52,83	25	47,17
26-20	62	33	53,22	29	46,78
26-21	64	30	46,87	34	53,13
26-23	48	20	41,66	28	58,34
26-25	60	38	63,33	22	36,67



Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
26-27	29	14	48,27	15	51,73
26-28	52	25	48,07	27	51,93
26-29	52	22	42,3	30	57,7
26-30	35	17	48,57	18	51,43
26-32	64	35	54,68	29	45,32
26-33	64	24	37,5	40	62,5
26-34	64	32	50	32	50
26-35	47	30	63,82	17	36,18
32-4	34	19	55,88	15	44,12
32-16	86	43	50	43	50
32-17	60	32	53,33	28	46,67
32-20	86	49	56,97	37	43,03
32-21	68	32	47,05	36	52,95
32-23	54	33	61,11	21	38,89
32-25	83	45	54,21	38	45,79
32-27	29	18	62,06	11	37,94
32-28	53	26	49,05	27	50,95
32-29	59	29	49,15	30	50,85
32-30	35	18	51,42	17	48,58
32-33	99	57	57,57	42	42,43
32-34	99	57	57,57	42	42,43
32-35	53	26	49,05	27	50,95
32-36	26	14	53,84	12	46,16
33-4	34	18	52,94	16	47,06
33-16	86	50	58,13	36	41,87
33-17	60	25	41,66	35	58,34
33-20	87	39	44,82	48	55,18
33-21	68	35	51,47	33	48,53
33-23	54	29	53,70	25	46,3
33-25	83	44	53,01	39	46,99
33-27	29	14	48,27	15	51,73
33-28	53	32	60,37	21	39,63
33-29	59	38	64,4	21	35,6
33-30	35	17	48,53	18	51,43
33-34	98	52	53,06	46	46,94
33-35	53	26	49,05	27	50,95
33-36	26	15	57,69	11	42,31



Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
34-4	34	16	47,05	18	52,95
34-16	86	46	53,48	40	46,52
34-17	60	43	71,66	17	28,34
34-20	87	44	50,57	43	49,43
34-21	68	38	55,88	30	44,12
34-23	54	27	50	27	50
34-25	83	42	50,6	41	49,4
34-27	29	17	58,62	12	41,38
34-28	53	30	56,6	23	43,4
34-29	59	22	37,28	37	62,72
34-30	35	13	37,14	22	62,86
34-35	53	36	67,92	17	32,08
34-36	26	16	61,53	10	38,47
35-4	34	14	41,17	20	58,83
35-16	45	25	55,55	20	44,45
35-17	36	20	55,55	16	44,45
35-20	45	21	46,66	24	53,34
35-21	47	25	53,19	22	46,81
35-23	53	25	47,16	28	52,84
35-25	43	20	46,51	23	53,49
35-27	29	16	55,17	13	44,83
35-28	48	26	54,16	22	45,84
35-29	35	12	34,28	23	65,72
35-30	35	14	40,0	21	60,0
35-36	26	16	61,53	10	38,47
Durchschnitt			52,03		47,97

Fassen wir diese ausführliche Tabelle kurz zusammen, so können wir feststellen, daß von den 158 Vergleichen 95 unter einem Gegenläufigkeitswert von 50% liegen. Von diesen 95 Werten liegen nur deren 23 zwischen 30% und 40%. Wir stellen hier eine annähernd gleiche Übereinstimmung fest, wie in der Tabelle S. 149 bis 151, in der wir nur die Stämme aus dem Botanischen Garten verglichen haben. Dieses Resultat wird auch unterstützt durch die Durchschnittswerte, die für den Botanischen Garten 49,16% gegenüber 47,97% für das Stadtgebiet betragen. Der Unterschied in den Durch-

schnittswerten ist wahrscheinlich eingetreten, weil die verglichenen Wachstumskurven in dieser zweiten Tabelle allgemein längere gemeinsame Lebensabschnitte aufweisen. Es zeigt sich hier wieder, daß für jahrringchronologische Arbeiten möglichst lange gemeinsame Kurvenabschnitte verglichen werden müssen. Die erhaltenen Zahlenwerte zeigen auch, daß in der Kurvenübereinstimmung zwischen verschiedenen Holzarten die geringen Standortsunterschiede nicht mehr so deutlich zum Ausdruck kommen, im Gegensatz zu dem auf S. 145 festgestellten Verhalten.

Von den verglichenen Stämmen zeigen nur 14,5% einen Gegenläufigkeitswert unter 40 %. Es sei wiederum festgehalten, daß Gegenläufigkeitswerte unter 40 % als Ausdruck einer guten Übereinstimmung der Wachstumskurven betrachtet werden können. Eine verhältnismäßig große Zahl der Vergleiche liegen zwischen 40 und 50 % Gegenläufigkeit. Dies darf wohl so gedeutet werden, daß eine geringe Übereinstimmung zwischen den Wachstumskurven verschiedener Holzarten aus einheitlichen Wuchsgebieten vorhanden ist. Diese Übereinstimmung ist aber so klein und zufällig, daß sie jahrringchronologisch keine Bedeutung haben kann, d. h. daß sie für solche Arbeiten keine Verwendung finden darf.

Die in der vorliegenden Arbeit erhaltenen Werte stimmen in ihrer Konsequenz wiederum mit den Resultaten von Frau MÜLLER-STOLL überein. Frau MÜLLER hat allerdings nur drei verschiedene Holzarten miteinander verglichen und hatte dabei den Vorteil, daß sie für ihre Vergleiche mehrere Stämme der gleichen Holzart benützen konnte. Demzufolge konnte sie Gruppenmittelkurven aufstellen und diese vergleichen. Trotz diesen Vorteilen gelangte sie zu den gleichen Resultaten, wie sie in der vorliegenden Arbeit berechnet wurden, mit dem einzigen Unterschied, daß die von Frau MÜLLER erhaltenen Gegenläufigkeitswerte etwas kleiner sind. Dies ist auf die Verwendung von Gruppenmittelkurven zurückzuführen. So schreibt Frau MÜLLER-STOLL in ihrer Arbeit: « Wenn die Einheit der Holzart verlassen wird, so wachsen die Gegenläufigkeitswerte sofort beträchtlich an. Die Kombination Tanne/Fichte schneidet mit 38,2 % Gegenläufigkeiten im Mittel am günstigsten ab. An zweiter Stelle folgt die Kombination Tanne/Buche mit 40,3 % und am geringsten ist die Ähnlichkeit zwischen Buche und Fichte, bei denen sich ein Gegenläufigkeitswert von 43,3 % ergab. »

Die kultivierten fremdländischen Holzarten, die in den Vergleich einbezogen worden sind, halten sich im erwähnten Rahmen. Sie weisen mit den einheimischen Stämmen eine relativ gute Übereinstimmung auf. Etwas weniger günstig sind die Vergleiche der kultivierten Pflanzen unter sich. Wir brauchen diese fremdländischen Pflanzen bei unserm Vergleich nicht auszunehmen.

Als letztes Glied in diesem Vergleich wollen wir jetzt noch die Stämme von Brissago untereinander vergleichen.

Vergleich zwischen	Verglichene Jahre	Koinzidenz		Gegenläufigkeit	
		Jahre	%	Jahre	%
2-12	60	35	58,33	25	41,67
3-12	18	11	61,11	7	38,89
Durchschnitt			59,72		40,28

Diese geringe Anzahl von Vergleichen läßt selbstverständlich keine Schlüsse zu. Wir sehen aber dennoch, daß eine geringe Übereinstimmung der Wachstumskurven vorhanden ist. Bei diesem Vergleich von Nadelhölzern aus Brissago liegen die Gegenläufigkeiten unter derjenigen von Zürich.

Es wurden auch verschiedene Holzarten aus verschiedenen Wuchsgebieten miteinander verglichen. Nachdem die Gegenläufigkeitswerte beim eben durchgeführten Vergleich zwischen verschiedenen Holzarten aus einem einheitlichen Wuchsgebiet schon erheblich zunahmen, wurden diese bei der Berücksichtigung verschiedener Standorte noch größer, so daß aus diesen Zahlen nichts gefolgert werden kann. Aus diesem Grunde wird auf eine Wiedergabe des erhaltenen Zahlenmaterials verzichtet.

### *Zusammenfassung und Folgerung*

1. Verschiedene Wachstumskurven der gleichen Holzart eines einheitlichen Standortes zeigen eine gute Übereinstimmung. Für *Pinus cembra* z. B. betrug die Gegenläufigkeit im Durchschnitt 30,3 % bzw. 29,97 % beim Vergleich mit der Gruppenmittelkurve.

Das arteigene Reaktionsvermögen vermag sich durchzusetzen. Die Übereinstimmung bei Nadelhölzern ist größer als bei den Laubhölzern.

2. Die Gegenläufigkeitswerte steigen stark an, sobald Stämme der gleichen Art aus verschiedenen Wuchsgebieten verglichen werden. Dabei zeigen verschiedene Gebiete eine verschieden starke Übereinstimmung. Die beste Übereinstimmung ließ sich zwischen den Wachstumskurven von Maloja und Brissago feststellen. Dann folgten Zürich–Maloja und am Schluß Zürich–Brissago.
3. Jahrringkurven verschiedener Holzarten aus einheitlichen Wuchsgebieten zeigen noch eine gewisse Ähnlichkeit, die aber sehr gering und zufällig ist.
4. Die Gegenläufigkeitswerte zwischen Wachstumskurven verschiedener Holzarten aus verschiedenen Gebieten werden noch größer als bei denjenigen aus einheitlichen Wuchsgebieten.

Aus den erhaltenen Resultaten kann gefolgert werden, daß bei allen jahrringchronologischen Arbeiten die artliche Zugehörigkeit des Materials berücksichtigt werden muß. In unsern Gebieten können Jahrringkurven gleicher Holzarten aus einheitlichem Wuchsgebiet sicher zu Vergleichen herangezogen werden. Die Ergebnisse werden hier immer am zuverlässigsten sein.

Grundsätzlich ist es nicht unmöglich, auch verschiedene Holzarten zu jahrringchronologischen Arbeiten heranzuziehen. Dabei muß aber sehr kritisch vorgegangen werden und wahrscheinlich auch die Umweltfaktoren, vor allem das Klima, mitberücksichtigt werden. Zudem wird es von Vorteil sein, Holzarten auszuwählen, die auch biozöologisch zusammenpassen, d. h. in die gleiche Pflanzengesellschaft, zum gleichen Waldgürtel gehören.

Dagegen wird es in unserem kleinräumigen Gebiet besser sein, Vergleiche mit Hölzern verschiedener Standorte nicht anzustellen, da die Übereinstimmung sehr gering ist. Werden die Vergleiche dennoch gezogen, so muß verlangt werden, daß die Kurven einen gemeinsamen Lebensabschnitt von mindestens 50 Jahren aufweisen. Werden kleinere Kurvenstücke verglichen, dann sind die erhaltenen Gegenläufigkeitswerte zufällig und unsicher. Anders kann es vielleicht sein, wenn es gelingt, äußere Einflüsse, z. B. extreme Klimawerte, in verschiedenen Stämmen nachzuweisen. Darüber soll der folgende Abschnitt Auskunft geben.