

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die Abstandszahl

Statz, Paul

Freiburg, 1909

B. Praktische Untersuchung über die Genauigkeit der Inhalsermittlung, [...]

[urn:nbn:de:bsz:31-276313](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-276313)

Was nun die Prüfung der Richtigkeit der Schleicherschen Bestimmung des mittleren Durchmessers durch Schubert anbetrifft, so kommt derselbe zu dem Resultat, daß eine Gegenüberstellung von praktisch nach dem genauen Ausdruck $d = \sqrt{\frac{4q}{n\pi}}$ ermittelten Durchmessern und solchen, die nach Schleichers Vorschlag berechnet wurden, eine ziemliche Übereinstimmung der beiderseitigen Werte ergeben hat. Doch darin stimmen auch die bei vorliegender Arbeit gemachten Erfahrungen in Bezug auf die Ermittlung des mittleren Durchmessers mit Schuberts Meinung überein, daß es nicht leicht ist, schon bei der Aufnahme die Stämme der stärksten und geringsten Durchmesserstufen summarisch in einer Klasse zu vereinigen. Durch bloße Schätzung dieser Klassen wird in das Verfahren leicht eine Fehlerquelle getragen, die durch vollständige Registrierung aller Durchmesserstufen vermieden werden kann.

B. Praktische Untersuchungen über die Genauigkeit der Inhaltsermittlung und zwar:

- a) Ganzer Bestände mit Hilfe der nach Schleichers Vorschlag berechneten Abstandszahl.

Im Vorhergehenden ist mit Hilfe mathematischer Erwägungen dargelegt worden, daß Schleicher bei der Berechnung der mittleren Standseite s nicht richtig vorgegangen ist, somit auch die Berechnung der Abstandszahl nicht die richtige sein dürfte. Die Aufgabe des nachstehenden Abschnittes ist es nun, an der Hand praktischer Untersuchungen auf 44 Flächen von verschiedener Größe, Stammzahl und Holzart darzutun, wie sich die nach Schleichers Vorschlag mittelst der Abstandszahl ge-

wonnenen Resultate denjenigen gegenüberstellen, die durch genaue stammweise Aufnahme erhalten wurden.

Die genannten 44 Flächen von 0,8 ha bis ca. 7 ha Größe wurden zunächst genau vermessen, wenn sie nicht schon als Abteilung und Unterabteilung flächeninhaltlich bestimmt waren. Sodann wurde der darauf stockende Bestand Stamm für Stamm in 1,3 m Höhe kluppiert, um später aus diesen Aufnahmen die genaue Stammgrundfläche des Bestandes und damit die Stammgrundfläche pro Hektar zu berechnen. Nach dieser genauen Aufnahme folgte dieselbe nach Schleichers Vorschlag. Hierbei wurde genau nach Vorschrift verfahren und auch die spätere Berechnung erfolgte in der Art, wie Schleicher sie in seiner Abhandlung vorschreibt. Endlich wurden die Bestände noch nach dem Vorschlage Stötzers aufgenommen. Der Grund zu dieser dritten Aufnahme war der, einmal die Resultate dieser Aufnahme, von der der Autor selbst behauptete, daß sie nur zur Unterstützung der Okularschätzung anwendbar sei, derjenigen gegenüberzustellen, die nach Schleichers Vorschlag gewonnen wurde. Es wurden nicht nur reine, sondern auch gemischte Bestände aufgenommen und zwar Fichtenbestände rein und in Mischung mit Tanne und Kiefer, Tannenbestände rein und in Mischung mit Kiefer, Fichte und Buche, Buchenbestände rein und in Mischung mit Fichte und Eiche und endlich Kiefernbestände, die letzteren fast ausschließlich rein.

Nachstehend folgen nun die Aufnahmen dieser 44 Flächen, welche im wesentlichen Beständen entnommen sind, in die entweder in diesem Jahre oder vor nicht langer Zeit die Forsttaxation Probeflächen eingelegt hat, und zwar getrennt nach Holzarten. Aus dem Umstande, daß die Flächen Beständen entnommen sind, in die durch die Taxation Probeflächen eingelegt wurden, geht schon

hervor, daß dieselben vorwiegend im Alter von 50 bis 100 Jahren sich bewegen und mehr oder minder noch geschlossen sind.

Tabelle III.

Versuchsfläche			Stammgrundfläche auf 1 ha			Demnach gegenüber der stammweisen Aufnahme	
Forstamt Distrikt Ab- teilung	Größe ha	Alter Jahre	durch stamm- weise Auf- nahme	nach Schlei- cher	nach Stötzer	bei Schleicher	bei Stötzer
			qm	qm	qm	± %	± %

Fichte:

Neu- stadt Ge- meinde- wald							
IV. 6	0,8	60	44,86	53,64	44,40	+ 19,5	- 1,02
IV. 4	1,0	60	51,44	57,40	55,50	+ 11,6	+ 7,8
II. 3	0,8	65	48,85	55,50	45,07	+ 13,6	- 7,7
II. 3	1,0	65	49,99	56,40	54,54	+ 13,0	+ 9,1
I. 28	0,8	65	40,56	36,34	—	- 10,4	—
IV. 6	1,0	70	47,14	52,76	47,94	+ 11,9	+ 1,6
IV. 4 unten	1,0	70	48,67	60,40	53,64	+ 24,2	+ 10,2
I. 29	0,8	75	35,36	36,34	40,07	+ 2,7	+ 13,3
I. 28	2,05	85	50,63	42,46	—	- 16,1	—
I. 23	1,0	90	43,19	45,77	45,07	+ 5,9	+ 4,3
I. 23	1,0	95	32,76	38,41	33,55	+ 17,2	+ 2,4

Der mittlere Fehler beträgt bei Schleicher + 8,5 % gegenüber der stammweisen Aufnahme.

Der mittlere Fehler beträgt bei Stötzer 4,4 % gegenüber der stammweisen Aufnahme.

Tabelle IV.

Versuchsfläche			Stammgrundfläche auf 1 ha			Demnach gegenüber der stammweisen Aufnahme	
Forstamt	Größe ha	Alter Jahre	durch stamm- weise Auf- nahme qm	nach Schlei- cher qm	nach Stötzer qm	bei Schleicher ± %	bei Stötzer ± %
Distrikt			Abteilung				

Tanne:

Gernsbach Gem. v. Sel- bach I	0,89	55—75	37,33	41,24	35,38	+ 10,4	— 5,2
Gem. v. Lau- tenbach 14	1,50	60—80	44,18	62,60	43,74	+ 41,6	— 0,9
Kirchenw. v. Weißen- bach 5	0,91	70—80	48,04	62,00	55,50	+ 29,1	+ 15,6
dto. unten	0,98	70—80	41,69	49,47	50,27	+ 18,6	+ 20,5
Gem.-Wald v. Ottenau V 1 a	0,60	60—100	44,77	40,07	50,27	— 10,4	+ 12,2
dto. unten	0,70	i. M. 80	52,35	59,40	58,40	+ 13,3	+ 11,4
Kirchenw. v. Weißen- bach 4	0,96	" "	85 52,92	33,55	53,64	— 36,6	+ 1,3
dto. 3	6,60	" "	90 41,93	45,77	44,40	+ 9,1	+ 5,8
Gem.-Wald v. Obertsrot 10	2,00	" "	90 40,61	57,40	52,76	+ 41,3	+ 29,9
Gem.-Wald v. Lauten- bach 15	0,87	" "	90 52,71	44,40	54,54	— 15,7	+ 3,4
Gem.-Wald v. Obertsrot 11	2,34	" "	95 44,79	48,69	56,40	+ 8,7	+ 25,8

Der mittlere Fehler beträgt bei Schleicher 8,6 % gegenüber der stammweisen Aufnahme.

Der mittlere Fehler beträgt bei Stötzer 10,8 % gegenüber der stammweisen Aufnahme.

Tabelle V.

Versuchsfläche			Stammgrundfläche auf 1 ha			Demnach gegenüber der stammweisen Aufnahme	
Forstamt Distrikt Ab- teilung	Größe	Alter	durch stamm- weise Auf- nahme	nach Schlei- cher	nach Stötzer	bei Schleicher	bei Stötzer
	ha	Jahre	qm	qm	qm	± %	± %

Buche:

Ett- lingen Ge- meinde- wald							
I. 18	1,0	95	29,40	37,88	36,34	+ 28,8	+ 23,6
I. 15	1,0	90	25,12	31,46	25,65	+ 25,8	+ 2,1
II. 17	1,0	85	29,96	26,86	27,50	- 10,3	- 8,2
I. 17	1,0	80	23,85	22,70	23,71	- 4,8	- 0,5
I. 16	1,0	80	35,77	31,86	33,55	- 10,9	- 6,2
I. 6	1,0	80	30,14	27,83	32,69	- 7,6	+ 8,4
II. 16	1,0	70	28,30	22,95	23,20	- 18,8	- 18,0
I. 1	0,8	60	24,08	22,70	31,86	- 5,7	+ 32,3
I. 4	0,8	60	24,30	31,46	24,79	+ 29,4	+ 2,0

Der mittlere Fehler beträgt bei Schleicher + 1,9 % gegenüber der stammweisen Aufnahme.

Der mittlere Fehler beträgt bei Stötzer + 3,4 % gegenüber der stammweisen Aufnahme.

Tabelle VI.

Versuchsfläche			Stammgrundfläche auf 1 ha			Demnach gegenüber der stammweisen Aufnahme	
Forstamt Distrikt Ab- teilung	Größe ha	Alter Jahre	durch stamm- weise Auf- nahme	nach Schlei- cher	nach Stötzer	bei Schleicher	bei Stötzer
			qm	qm	qm	± %	± %

Kiefer:

Karls- ruhe Teutsch- neureuth Zehnt- wald							
I. 3	0,8	45	29,94	29,93	28,85	± 0,0	— 3,6
I. 3	1,5	45	28,46	29,56	31,86	+ 3,8	+ 11,9
I. 9a	1,0	65	34,28	35,86	44,40	+ 4,6	+ 29,5
I. 10a	0,8	70	43,52	41,84	44,40	— 3,8	+ 2,0
I. 6	0,8	70	37,80	34,45	34,90	— 8,8	— 7,6
I. 10a	1,8	70	41,95	33,55	45,07	— 20,0	+ 7,4
I. 1b	1,44	75	33,81	37,36	44,40	+ 10,4	+ 31,3
I. 5b	1,20	75	31,94	29,20	37,36	— 8,6	+ 16,9
I. 17a	0,8	75	41,63	41,84	44,40	+ 0,5	+ 6,6
I. 17a	1,8	75	38,61	41,84	45,77	+ 8,3	+ 18,5
I. 15b	2,7	80	45,70	34,45	54,54	— 24,6	+ 19,3
I. 4	2,45	100	36,96	47,94	43,74	+ 29,6	+ 18,3

Eiche:

I. 10b	1,0	90	24,59	22,22	24,24	— 9,6	— 1,0
--------	-----	----	-------	-------	-------	-------	-------

Der mittlere Fehler beträgt bei Schleicher — 1,9 % gegenüber der stammweisen Aufnahme.

Der mittlere Fehler beträgt bei Stötzer + 11,7 % gegenüber der stammweisen Aufnahme.

Vergleicht man nun die Resultate, welche die Aufnahme der Bestände mittelst der beiden Abstandszahlverfahren ergeben haben, mit demjenigen der genauen stammweisen Aufnahme, so ergibt sich auf den ersten Blick die Tatsache, daß keines der beiden Abstandszahlverfahren im stande ist, ein genügend sicheres Resultat zu liefern, um die stammweise Aufnahme zu ersetzen. Wenn auch hie und da überraschend genaue Resultate gewonnen wurden, so war es nur der Zufall, der hier gespielt hat. Niemals wird man mit Bestimmtheit sagen können, die Aufnahme eines Bestandes mit irgend einem Abstandszahlverfahren wird das gleiche Ergebnis haben, wie die genaue stammweise Aufnahme. Gibt doch selbst die wiederholte Aufnahme des gleichen Bestandes mit demselben Abstandszahlverfahren, z. B. dem Stötzerschen, voneinander ganz verschiedene Abstandszahlen und somit Stammgrundflächen, wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht.

Tabelle VII.
Forle.

Forstamt Distrikt, Abteilung	Aufnahme	Abstandszahl	Stamm- grundfläche
Karlsruhe Teutschn. Zehntwald			
I. 5	1	24 . 2	13 . 41
circa	2	22 . 7	15 . 24
30jährige Kiefern	3	24 . 9	12 . 67
	4	21 . 1	17 . 64

Gesetzt den Fall, man wäre auch mit einem beträchtlichen Fehler gegenüber der genauen Aufnahme zufrieden, so kann man doch seine Größe nie bestimmt angeben,

da eine Bestandesaufnahme mittelst des Abstandszahlverfahrens gar vielen Zufälligkeiten ausgesetzt ist. Ein wirklicher Zufall ist es, wenn man nach Schleichers Vorschlag mit Hilfe der Kreisprobestflächen die mittlere Standseite und den mittleren Durchmesser auf diese Art richtig ermittelt. Schwerlich wird man alle Ungleichheiten des Bestandes treffen, deren Berücksichtigung zur Ermittlung von richtigen Mittelwerten aber unbedingt notwendig ist. Schleicher schreibt ja zwar ein ganz schematisches Durchwandern des Bestandes vor, in der Annahme, so am ehesten dem Mittel des Bestandes nahezu kommen, doch wird nicht auch hier der Zufall eine große Rolle spielen?

Beide Abstandszahlverfahren, das Schleichersche sowohl wie das Stötzersche, lieferten als Ersatz für die stammweise Aufnahme ungeeignete Resultate. Dabei hat aber das Stötzersche Verfahren, obwohl dessen Autor schon von vornherein seine Methode nur als Unterstützung der Okularschätzung, niemals als Ersatz für die genaue stammweise Aufnahme bezeichnete, im allgemeinen bessere Resultate gezeitigt als das Verfahren von Schleicher, das nach der Meinung seines Autors die genaue stammweise Aufnahme ersetzen sollte. Von 42 Flächen waren es 29 = 66 %, auf denen die Holzmassenaufnahme nach der Stötzerschen Methode bessere Resultate lieferte als die Schleichersche und nur 13 Flächen verhielten sich umgekehrt, also $\frac{2}{3}$ zu $\frac{1}{3}$. Für Schleichers Vorschlag ein wenig erfreuliches Resultat!

Die einzelnen Aufnahmen wurden getrennt nach verschiedenen Holzarten vorgenommen, da die Frage nahelag, ob nicht die Holzart resp. das durch den Charakter der Holzart bedingte biologische Verhalten einen Einfluß auf die Ergebnisse der Aufnahme mittelst der Abstandszahlverfahren hat. Die Berücksichtigung dieser

Frage erwies sich, wie ein Blick auf die Tabelle lehrt, nicht als unnötig. Die Aufnahme der Schattholzbestände Tanne, Buche und der Halbschattholzbestände von Fichte nach Schleichers Abstandszahlverfahren ergab schlechtere Resultate als die Aufnahmen nach Stötzers Vorschlag. Die Erklärung dieser Erscheinung ist folgende:

Die Lichtholzarten, wie z. B. die Kiefer, stellen sich infolge ihres Lichtbedürfnisses immer licht, d. h. ihr Kronenschluß wird ein lockerer. Dazu kommen noch die vielen Gefahren, denen die Kiefer ausgesetzt ist, wie Schneebruch und Insektengefahr, und außerdem stockt sie meist noch auf schlechten Böden. Diese Faktoren insgesamt bewirken denn, daß unsere meisten Kiefernwaldungen geringer bestockte, lückigere Bestände aufweisen, ganz im Gegensatz zu den meist gut bestockten, weniger lückigeren Beständen der Schattholz- und Halbschattholzarten wie Tanne, Buche und Fichte. Durchgeht man nun diese gutgeschlossenen Bestände nach Schleichers Vorschlag in schmalen Streifen und nimmt alle 20 Schritt eine Probefläche auf, so erhält man leicht ein zu hohes Resultat gegenüber der stammweisen Aufnahme, da man einmal sehr leicht geneigt ist, den besseren Partien des Bestandes nachzugehen und zweitens oft auch Stämme mit aufgenommen werden, welche nicht mitgerechnet werden dürften, da sie in der Peripherie der Kreisprobefläche fallen. Das Stötzersche Verfahren, welches eine oder mehrere Linien durch den Bestand hindurchlegt, um auf diesen mittlere Standseite und mittleren Durchmesser zu ermitteln, trifft den durchschnittlichen Charakter des Bestandes viel eher, da es infolge seiner Einfachheit vor einer zu günstigen Aufnahme des Bestandes bewahrt und da die verhältnismäßig große Stammzahl in den Schattholzbeständen genügend Material liefert, um die mittlere Standseite und den mittleren

Durchmesser mit größerer Genauigkeit zu erhalten. Wenn also auch in Schattholzbeständen, die infolge ihres biologischen Verhaltens, insbesondere ihres geringen Lichtbedürfnisses im allgemeinen größere Stammzahlen als die Lichtholzbestände aufweisen, die Stammzahl einen gewissen Einfluß auf die Aufnahme der Bestände mittelst des Schleicherschen Abstandszahlverfahrens hat, so ist es doch nicht die Stammzahl allein, die das Resultat beeinflußt und zwar in der Art, daß ein zu hohes Resultat wegen der häufig in die Peripherie fallenden Stämme erzielt wird. Denn wäre das der Fall, dann müßte das Schleichersche Verfahren durchweg in Beständen mit großer Stammzahl, also in jüngeren, schlechter arbeiten als in denjenigen mit geringer Stammzahl und umgekehrt. Aus nachstehender Tabelle geht nun aber klar hervor, daß dies bei den 44 Versuchsflächen, die nach ihrer Stammzahl geordnet sind, absolut nicht der Fall ist, denn die günstigeren Resultate Schleichers gegenüber Stötzer verteilen sich ganz regelmäßig von 1100 Stämmen pro Hektar herunter bis zu 300 Stämmen auf der gleichen Fläche.

Vielmehr liegt die Erklärung so, daß in den an und für sich stammreichen Schattholzbeständen das Resultat der Bestandesaufnahme nach Schleichers Vorschlag günstiger wird, je geringer die Bestockung gegenüber der normalen ist und umgekehrt. Es stocken z. B. auf der Tannenversuchsfläche im Gemeindewald von Obertsrot 452 Stämme gegenüber der normalen Bestockung von 1160 pro Hektar, und das Resultat ist bei Schleicher 48,69 qm Stammgrundfläche gegenüber 44,79 qm der stammweisen Aufnahme.

So hoffe ich denn in diesen beiden Abschnitten zur Genüge klargelegt zu haben, daß das Schleichersche Verfahren zur Berechnung der Abstandszahl in Bezug auf seinen mathematischen Aufbau nicht richtig ermittelt ist.

Tabelle VIII.

Stämme	Schleicher	Stötzer	Stämme	Schleicher	Stötzer
1700	19.5	10.2	650	16.1	—
1650	—	—	—	4.6	29.5
1600	—	—	—	20.0	7.4
1550	—	—	—	15.7	3.4
1500	—	—	—	4.8	0.5
1450	13.0	9.1	600	5.9	4.3
1400	—	—	—	9.1	5.8
1350	—	—	550	10.4	31.3
1300	—	—	—	24.6	19.3
1250	13.6	7.7	—	8.8	7.6
1200	—	—	—	0.5	6.6
1150	11.6	7.8	—	36.6	1.3
1100	10.4	12.2	—	18.8	18.0
1050	—	—	500	17.2	2.4
1000	2.7	13.3	—	8.6	16.9
—	0.0	3.6	—	10.9	6.2
—	10.4	5.2	450	9.6	1.0
950	—	—	—	8.7	25.8
900	—	—	400	41.3	29.9
850	11.9	1.6	350	—	—
—	3.8	11.9	300	8.3	18.5
800	24.2	10.2	—	28.8	23.6
—	18.6	20.5	—	29.4	2.0
—	41.6	0.9	250	29.6	18.3
—	5.7	32.3	—	25.8	2.1
—	10.3	8.2	200	—	—
750	3.8	2.0	150	—	—
700	13.3	11.4	100	—	—
—	7.6	8.4	50	—	—

Anm.: *Kursivschrift* = das nach der Schleicherschen Methode erhaltene Resultat ist besser als dasjenige nach Stötzer.

Sodann, daß es in der Praxis angewandt, Resultate liefert, welche von denjenigen, die durch genaue stammweise Aufnahme erhalten wurden, oft recht weit entfernt sind, da Fehler bis zu 30% und mehr vorkommen. Auch dieses Verfahren ist daher, wie die übrigen, als Ersatz für die genaue stammweise Holzaufnahme unbrauchbar.

b) Von Durchforstungsmassen mit Hilfe der nach Schleichers Vorschlag berechneten Abstandszahl.

Eine große Annehmlichkeit wäre es für den Wirtschaftler, vor allem im Interesse der Einhaltung des durch die Forsteinrichtung festgesetzten Hiebsatzes, wenn ihm bei der Auszeichnung einer Durchforstung ein Mittel an die Hand gegeben wäre, rasch und doch genügend genau die ausgezeichnete Durchforstungsmasse zu ermitteln. Ist die Abstandszahl im stande, diese Forderung zu erfüllen?

Aus dem Vorhergehenden mußte man die Unmöglichkeit einsehen, mit Hilfe der Abstandszahl die Stammgrundfläche und mit ihr die Masse eines Bestandes einwandfrei zu berechnen, und zwar aus dem Grunde, weil es nicht gelingen wollte, die beiden Faktoren der Abstandszahl, den mittleren Durchmesser und die mittlere Standseite genügend genau zu ermitteln. Ist es also schon unmöglich, in ganzen Beständen, in denen Stamm an Stamm steht, mit Hilfe der Abstandszahl die richtigen Mittelwerte für Durchmesser und Standseite zu treffen, so ist es doch noch viel schwieriger, diese Werte in Durchforstungsbeständen zu erreichen, in denen durch die Durchforstung ganz unregelmäßig, gerade wie Stellung, Ausformung und Zustand es erfordern, die zu nutzenden Stämme angewiesen werden. Trotzdem wurde ein diesbezüglicher Versuch gemacht.

In nachstehender Tabelle folgen die Resultate der Aufnahme zweier Durchforstungen, deren Ergebnisse auf

folgende Weise gewonnen wurden. Nach Auszeichnung der Durchforstung wurden die anfallenden Stämme einzeln aufgenommen und aus ihnen die Stammgrundfläche der Durchforstungsmasse pro Hektar berechnet. Alsdann wurde der Bestand nach Schleichers Vorschlag in Streifen durchgegangen und diejenigen Durchforstungsstämme gemessen, die in die Kreisprobenflächen hineinfelen. Aus ihrer Zahl und Durchmesser ergaben sich dann die Abstandszahl und damit auch die Stammgrundfläche des Durchforstungsergebnisses.

Tabelle IX.

Tanne.

Versuchsfläche Distrikt, Abt. Forstamt	Stammgrundfläche in 1 ha		Fehler %
	Stammweise Aufnahme	Aufnahme nach Schleicher	
Gernsbach Heiligenwald von Weißenbach Abt. 4	qm	qm	
	2,010	1,69	— 15,9
Abt. 5	4,237	3,21	— 24,3

Einigermaßen geübte Fachleute werden nun bei einer bloßen Schätzung des Anfalles einer Durchforstung kaum größere Fehler in der Angabe der Durchforstungsmasse begehen.

Zu diesem Resultat kommt noch der Umstand als schlechte Empfehlung für die Anwendung des Abstandszahlverfahrens zur Ermittlung der Durchforstungsmassen hinzu, daß bei dem Gebrauch der Abstandszahl notwendigerweise auch die Größe der Durchforstungsfläche bekannt sein muß, um den Anfall der Durchforstungsmasse anzugeben.