340 | Juni 1976

SCHRIFTENREIHE SCHIFFBAU

P. Oltmann

Nachstrommessungen mit einem Schiffsmodell der Serie 60

TUHH
Technische Universität Hamburg-Harburg

Nachstrommessungen mit einem Schiffsmodell der Serie 60

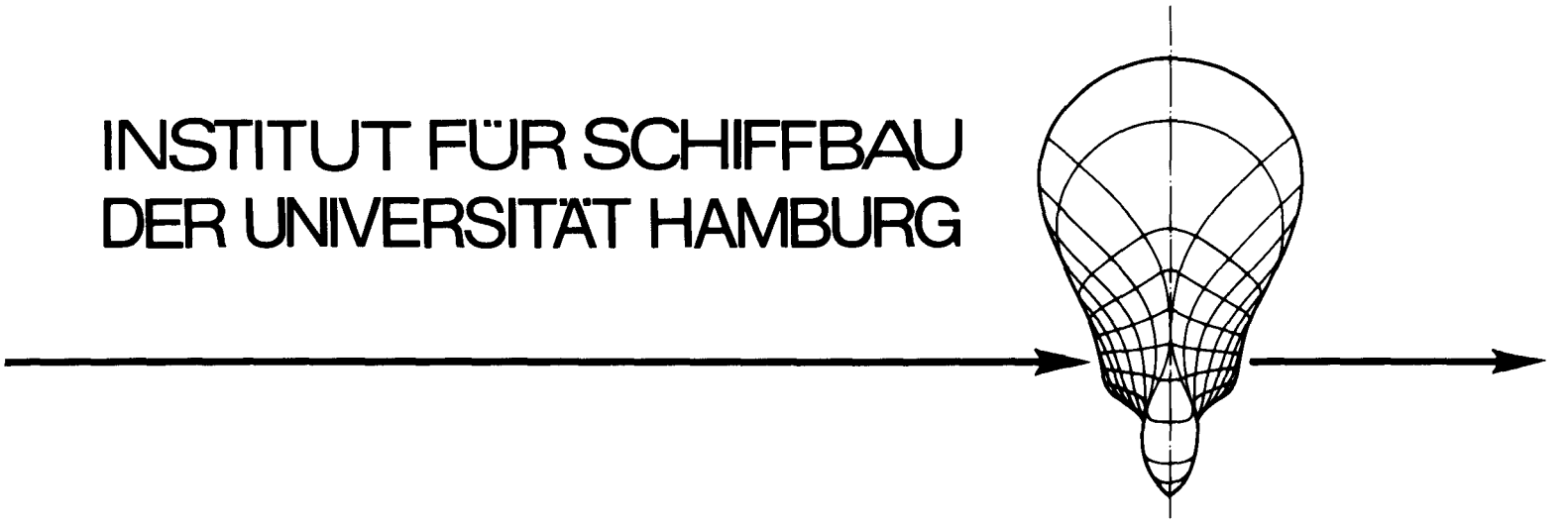
P. Oltmann

Hamburg, Technische Universität Hamburg-Harburg, 1976

Schriftenreihe Schiffbau
Schwarzenbergstraße 95c
D-21073 Hamburg

http://www.tuhh.de/vss

INSTITUT FÜR SCHIFFBAU
DER UNIVERSITÄT HAMBURG



Nachstrommessungen
mit einem Schiffsmodell der Serie 60

P. Oltmann

Juni 1976

Bericht Nr. 340

Institut für Schiffbau der Universität Hamburg

Nachstrommessungen
mit einem Schiffsmodell der Serie 60

von
P. Oltmann, Hamburg

Juni 1976 Bericht Nr. 340

Inhaltsübersicht

Zusammenfassung

Der Bericht stellt eine Dokumentation von Nachstrommessungen mit einem Schiffsmodell der bekannten Serie 60 dar. Es wurde im Rahmen einer experimentellen Untersuchung das vollständige nominelle Nachstromfeld in der Propellerebene des Schiffsmodells bei verschiedenen Driftwinkeln β aufgemessen. Vollständig heißt in diesem Zusammenhang, daß neben der Axialkomponente V_x auch die für Propelleruntersuchungen relevanten Komponenten in radialer und tangentialer Richtung V_r und V_t ermittelt wurden. Der untersuchte Driftwinkelbereich erstreckte sich von $\beta = -12^\circ$ bis $\beta = +12^\circ$ bei einer Schrittweite von $\Delta\beta = 2^\circ$. Die Geschwindigkeit des Schiffsmodells war konstant und betrug $V_m = U \simeq 2.01$ m/s ($F_n = 0.30$).

Die Ergebnisse, die in graphischer und tabellarischer Form vorliegen, zeigen deutlich, daß infolge der Schräganströmung mit konstantem Driftwinkel β auf den beiden Seiten des Schiffsrumpfes gravierende Unterschiede der Strömungszustände festzustellen sind. Diese Unterschiede erklären sich nicht allein aus einer Superposition des normalen Nachstromfeldes für Geradeausfahrt ($\beta = 0^\circ$) mit der Seitengeschwindigkeit $v = -U\sin\beta$, sondern sie beinhalten daneben auch die Veränderungen der Körpergrenzschicht, Ablösungserscheinungen sowie Wirbelbildungen im Bereich der hinteren Schulter und der Kimm.

Einleitung

Die vorliegende experimentelle Untersuchung über die Veränderungen des gesamten nominellen Nachstromfeldes eines Schiffsmodells der bekannten Serie 60 infolge Schräganströmung mit jeweils konstantem Driftwinkel β ist als eine folgerichtige Fortführung von Schrägschleppversuchen anzusehen, die zu einem früheren Zeitpunkt mit dem selben Schiffsmodell durchgeführt wurden. Dabei wurden in einer Versuchsreihe neben der Längskraft X, der Seitenkraft Y und dem Giermoment N am Gesamtsystem "Schiffsrumpf + Ruder + Propeller" auch die zeitlichen Mittelwerte des Propellerschubes T sowie des Drehmoments Q gemessen, s. Oltmann (1974). In einer weiteren Versuchsserie wurden außer den Kräften am System "Schiffsrumpf + Ruder" parallel zur Fahrtrichtung verlaufende Längsschnitte durch das Wellenbild auf beiden Seiten der Strömung mit Hilfe einer Wellensonde aufgemessen. Aus diesen Längsschnitten wurden dann über eine modifizierte Fourier-Transformation die wellenbedingten Widerstands- und Querkraftanteile errechnet. Einzelheiten s. Sharma und Bellows (1975).

Bei der erstgenannten Versuchsserie galt das Hauptinteresse dem Verhalten der Längskraftkomponente X, zumal in der einschlägigen Fachliteratur nur sehr spärliche Angaben darüber zu finden sind. Bei der mathematischen Darstellung der Längskraft X bzw. des entsprechenden Beiwertes $X' = 2X/\rho\, u^2 L^2$ in Abhängigkeit vom Driftwinkel β wird im allgemeinen vorausgesetzt, daß es sich um eine symmetrische Funktion handelt, und daß die durch den rotierenden Propeller bedingte Unsymmetrie vernachlässigt werden kann. Im Gegensatz dazu zeigen die Meßergebnisse jedoch eine sehr ausgeprägte Unsymmetrie, die beispielsweise bei einer mathematischen Simulation von Schiffsmanövern keinesfalls vernachlässigt werden sollte. Die ergänzenden Messungen des Propellerschubes T machen außerdem deutlich, daß die Wechselwirkungen zwischen Schiffsrumpf und Propeller einen nicht unwesentlichen Einfluß auf das Verhalten der Längskraft X ausüben.

Die Wechselwirkungen zwischen Schiffsrumpf und Propeller wiederum werden entscheidend vom Nachstromfeld des Schiffes bzw. des Schiffsmodells geprägt. Da bislang keine Veröffentlichungen über die quantitativen Veränderungen des Nachstromfeldes infolge von Driftbewegungen bekannt sind, erschien es folgerichtig, zumindest das nominelle Nachstromfeld bei unterschiedlichen Driftwinkeln aufzumessen, um dadurch eine bessere Ausgangsbasis für weitergehende theoretische Untersuchungen, beispielsweise auch über die Wechselwirkung zwischen Propeller und gelegtem Ruder, zu erhalten.

Versuchsdurchführung

Die Nachstrommessungen wurden mit dem HSVA-Modell Nr. 1512 durchgeführt, das der Urform 4210 W (L/B = 7.50, B/T = 2.50, C_B = 0.60) der Serie 60 entspricht, vgl. Todd (1963), und dessen Hauptabmessungen in Tabelle 1 wiedergegeben sind. Den Spantenriß sowie eine Seitenansicht des Schiffsmodells zeigt die Abb. 2. Die Modellgeschwindigkeit war bei der gesamten Versuchsserie konstant und betrug $V_m = U \simeq 2.01$ m/s, entsprechend einer Froude-Zahl von F_n = 0.30. Die einleitend erwähnten Schrägschleppversuche, Oltmann (1974), wurden im übrigen mit der gleichen Geschwindigkeit durchgeführt, so daß eine direkte Korrelation besteht.

Für die Messungen standen in der HSVA zwei Versuchseinrichtungen zur Verfügung. Dabei handelte es sich einmal um die standardmäßige Nachstromharke zur Bestimmung der Axialkomponente V_x, bestehend aus Rohren zum Messen des Gesamtdruckes und des statischen Druckes, sowie zum anderen um eine Fünflochkegelsonde, die eine Aufmessung des Nachstromfeldes in allen drei relevanten Ebenen ermöglicht. Obwohl es außer Zweifel stand, daß für die geplante experimentelle Untersuchung nur eine Aufmessung des kompletten Nachstromfeldes in Frage kam, wurde zu Beginn der Versuchsserie ein Vergleich der beiden Versuchseinrichtungen in der Weise vorgenommen, daß mit beiden jeweils eine normale Nachstrommessung bei einem Driftwinkel von $\beta = 0^\circ$ durchgeführt wurde. Der Vergleich, auf der Basis der Axialkomponente V_x, war insbesondere auch deshalb notwendig, weil zum Zeitpunkt der Messungen (Herbst 1974) in der HSVA noch keine einschlägigen Erfahrungen über die Übereinstimmung von Meßergebnissen, ermittelt mit den beiden Versuchseinrichtungen, vorhanden waren. Von diesem Vergleich sollte außerdem die weitere Durchführung der restlichen, letztendlich interessierenden Versuche mit unterschiedlichen Driftwinkeln abhängig gemacht werden, da eine Durchführung der aufwendigen Untersuchung nur bei einem zuverlässigen Meß- und Auswerteverfahren zu verantworten war.

Tabelle 1 Hauptabmessungen HSVA-Modell Nr. 1512
Modellmaßstab 1 : 40

Länge zwischen den Loten	4.572 m
Länge in der Wasserlinie	4.649 m
Breite auf Spanten	0.610 m
Tiefgang	0.244 m
Verdrängung	0.408 m^3
Gewichtsschwerpunkt, hinter VL	2.355 m
HSVA-Stockpropeller Nr. 764 (rechtsdrehend)	
Durchmesser	0.164 m
Steigungsverhältnis	1.011
Flächenverhältnis	0.640
Flügelzahl	4

Besondere Schwierigkeiten für einen direkten Vergleich der aufgemessenen Axialkomponente V_x entstanden dadurch, daß die jeweiligen Messungen auf unterschiedlichen Radien erfolgten. Während mit der konventionellen Nachstromharke vier Radien untersucht wurden (r = 32, 52, 72 und 92 mm), waren es bei der Messung mit den Fünflochkegelsonden fünf Radien (r = 30, 47.5, 65, 82.5 und 100 mm)[1]. Die genannten Schwierigkeiten wurden umgangen, indem eine harmonische Analyse des axialen Nachstroms mit einer anschließenden Bildung des sogenannten Volumenmittels der einzelnen harmonischen Komponenten, was einer Mittelwertbildung über die Propellerkreisfläche entspricht, durchgeführt wurde. Die Ergebnisse dieser Vergleichsrechnung, über die im folgenden Abschnitt detailliert berichtet wird, lassen deutlich erkennen, daß, immer bezogen auf die Axialkomponente V_x, keine gravierenden Diskrepanzen bezüglich der beiden Meßsysteme festzustellen sind.

[1] Der Vollständigkeit halber muß erwähnt werden, daß die Messung mit den Fünflochkegelsonden erst durchgeführt werden konnte, nachdem die feststehende Ruderhacke, s. Abb. 2, entfernt worden war.

Nach zufriedenstellender Klärung der vorangehend angeschnittenen Fragestellung wurden die Nachstrommessungen bei verschiedenen Driftwinkeln im Bereich $-12^{\circ} \leq \beta \leq +12^{\circ}$ mit einer Schrittweite von $\Delta\beta = 2^{\circ}$ durchgeführt, wobei die Messung für $\beta = 0^{\circ}$ nochmals wiederholt wurde. Die Entscheidung zur Untersuchung von sowohl positiven als auch negativen Driftwinkeln wurde getroffen, um etwaige Unsymmetrien des Modellrumpfes feststellen zu können. Das gleiche gilt auch für die Entscheidung, jeweils den gesamten Umfangswinkelbereich $0^{\circ} \leq \phi \leq 360^{\circ}$ mit $\Delta\phi = 10^{\circ}$ zu untersuchen.

Ergebnisse

1. Vergleichsmessungen (Driftwinkel $\beta = 0^{\circ}$)

Wie bereits im vorangegangenen Abschnitt ausgeführt, dienten die sogenannten Vergleichsversuche als notwendige Entscheidungshilfe für die Fortsetzung der experimentellen Nachstromuntersuchung. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Vorversuche sind in den Abb. 4 bis 9 sowie im Anhang A zusammengefaßt. Dabei gibt Abb. 4 die mit der konventionellen Nachstromharke ermittelte Axialkomponente V_x wieder, während in den Abb. 5 bis 8 die 3-dimensionale Aufmessung des Nachstromfeldes mittels der Fünflochkegelsonden dargestellt ist. In Abb. 9 wurde sodann ein direkter Vergleich der auf unterschiedliche Weise und auch an unterschiedlichen Radien ermittelten Axialkomponente V_x vorgenommen, indem die Meßpunkte beider Versuchsserien zu einem einheitlichen Isotachen-Bild vereinigt wurden. Man erkennt aus dieser Darstellung, daß sich eine der schlanken Schiffsform entsprechende axiale Geschwindigkeitsverteilung ergibt. Allerdings darf nicht übersehen werden, daß derartige Darstellungen auch etwas von dem Einfühlungsvermögen des jeweiligen Bearbeiters beeinflußt werden und infolgedessen nicht unbedingt ein objektives Bild wiedergeben müssen.

Die gewünschte Objektivität beim Vergleich der Meßergebnisse wurde dadurch hergestellt, indem eine harmonische Analyse der Axialkomponente V_x des Nachstroms an den unterschiedlichen Radien entsprechend der Beziehung

$$\frac{V_x}{V_m} = a_o + \sum_{n=1}^{20} (a_n \cos n\phi^* + b_n \sin n\phi^*)$$

$$= A_o + \sum_{n=1}^{20} A_n \cos (n\phi^* + \alpha_n) \qquad (1)$$

durchgeführt wurde[1]. Daran anschließend erfolgte eine Bestimmung des Volumenmittels der harmonischen Komponenten[2].

$$\tilde{a}_n = \frac{2}{1 - \tilde{r}_o^2} \int_{\tilde{r}_o}^{1} \tilde{r}\, a_n(\tilde{r})\, d\tilde{r} \qquad (2)$$

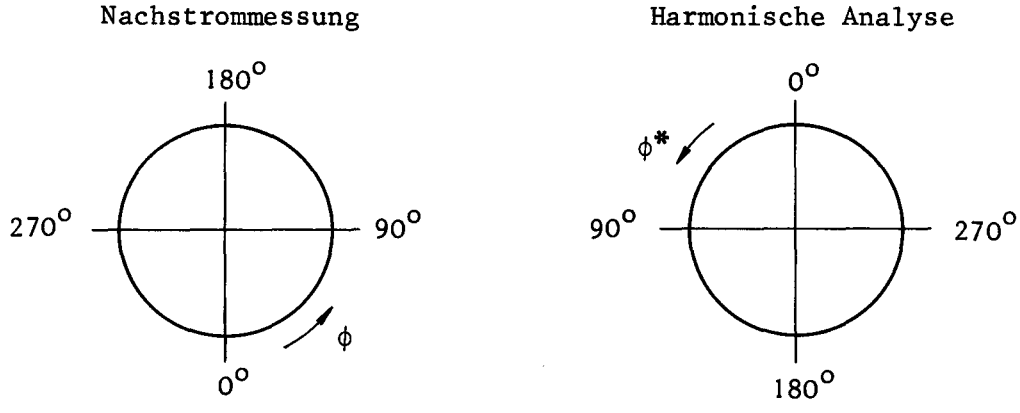
mit $\tilde{r} = \frac{r}{R}$

und $\tilde{r}_o = 0.2$

(Für die Sinuskoeffizienten b_n gilt entsprechendes!)

Die numerischen Ergebnisse für die beiden Versuche sind im Anhang A in tabellarischer Form (Tabelle A1 bis A4) zusammengefaßt worden. Im Hinblick auf den notwendigen Vergleich sind insbesondere die Tabellen A1 und A3 von vorrangigem Interesse, da entsprechend der konventionellen, 1-dimensionalen Messung

[1] Der bei der harmonischen Analyse zu berücksichtigende Umfangswinkel ϕ^* stimmt nicht mit dem Umfangswinkel ϕ der Nachstrommessung überein. Es gilt, von hinten gesehen:



[2] Für die Digitalisierung der Meßwerte und die Durchführung der entsprechenden Rechnungen möchte der Berichter Frau I. Schweeren und Herrn J. Laudan von der HSVA ganz besonders danken.

in Tabelle A3 auch nur der Umfangswinkelbereich $0^{\circ} \leq \phi \leq 180^{\circ}$ berücksichtigt wurde. Vergleicht man nun in beiden Tabellen die Volumenmittelwerte $\tilde{a}_n$, dann zeigt sich deutlich, daß die auftretenden Unterschiede nicht gravierend sind. Insbesondere bei dem Term $\tilde{a}_o$, der der mittleren, dimensionslosen Axialgeschwindigkeit in der Meßebene (Propellerebene) entspricht, ergibt sich, bezogen auf den angegebenen Wert der 1-dim. Messung (Tabelle A1), eine Abweichung von rd. 3.3%. Und selbst bei einer Berücksichtigung des entsprechenden Wertes $\tilde{a}_o$ der Tabelle A2 (3-dim. Messung, $0^{\circ} \leq \phi \leq 360^{\circ}$) beträgt die relative Abweichung nur etwa 3.9%. Die beiden Versuchseinrichtungen mit ihren unterschiedlichen Meßprinzipien können also unter Beachtung üblicher Meßungenauigkeiten als gleichwertig erachtet werden.

2. Nachstrommessungen mit unterschiedlichen Driftwinkeln

Die Ergebnisse der kompletten Versuchsreihe, bei der das gesamte Nachstromfeld in der Propellerebene des HSVA-Modells Nr. 1512 über einen Driftwinkelbereich von $-12^{\circ} \leq \beta \leq +12^{\circ}$ (zur Vorzeichendefinition bei β s. Abb. 1) untersucht wurde, ist in den Abb. 10 bis 61 zusammengestellt. Die große Anzahl der Abbildungen erklärt sich daraus, daß für jede der insgesamt dreizehn Versuchsserien mit unterschiedlichen Driftwinkeln jeweils vier Abbildungen erstellt wurden, wobei die drei relevanten Geschwindigkeitskomponenten in Axial-, Radial- und Tangentialrichtung als Funktion des Umfangswinkels ϕ sowie eine vektorielle Darstellung der sog. Transversalkomponente aufgetragen sind. Daneben sind im Anhang B die zugehörigen Meßwerte in tabellarischer Form (Tabellen B1 bis B14) zusammengefaßt. Diese Ergänzung wurde vor allem deshalb vorgenommen, um dem Leser die Möglichkeit zu geben, eigene Schlüsse bzw. Konsequenzen aus den Meßergebnissen zu ziehen.

Wenngleich die Ergebnisse dieser Nachstrommessungen weitestgehend für sich selbst sprechen, so muß doch kurz auf einige

Unstimmigkeiten hingewiesen werden. Im vorangegangenen Abschnitt wurde bereits angedeutet, daß die Untersuchung von sowohl negativen als auch positiven Driftwinkeln unter anderem dazu dienen sollte, etwaige Unsymmetrien am Rumpf des Schiffsmodells festzustellen. Die vorliegenden Ergebnisse deuten jedoch an, daß zumindest dieser Teilaspekt der Untersuchung nicht befriedigend gelöst werden konnte. Der Grund dafür ist, daß während der Hauptversuchsreihe bei der Einstellung des Driftwinkels $\beta = 0^{\circ}$ das Schiffsmodell augenscheinlich nicht genau in Tanklängsrichtung ausgerichtet worden ist, so daß auch bei den restlichen Versuchsserien mit einer Ungenauigkeit der Driftwinkeleinstellung gerechnet werden muß. Man erkennt dies deutlich aus den Abb. 10 bis 13, die, bezogen auf den Umfangswinkel $\phi = 180^{\circ}$, eine stark ausgeprägte Unsymmetrie der einzelnen Geschwindigkeitskomponenten ausweisen, wie sie vergleichsweise bei der entsprechenden Serie der sogenannten Vorversuche, Abb. 5 bis 8, nicht aufgetreten war. Um diesen Einstellungsfehler wenigstens in etwa zu korrigieren, empfiehlt es sich bei einer Weiterverwendung der im Anhang B aufgeführten numerischen Werte eine Mittelwertbildung unter Berücksichtigung der folgenden Beziehungen vorzunehmen

$$
\begin{aligned}
2\,V_x(\beta,\phi) &= \left[V_x(-\beta,\phi) + V_x(+\beta,\, 2\pi-\phi)\right] \\
2\,V_r(\beta,\phi) &= \left[V_r(-\beta,\phi) + V_r(+\beta,\, 2\pi-\phi)\right] \\
2\,V_t(\beta,\phi) &= \left[V_t(-\beta,\phi) - V_t(+\beta,\, 2\pi-\phi)\right] \qquad (3)
\end{aligned}
$$

Eine andere kleine Unstimmigkeit bezieht sich auf den in Abb. 26 dargestellten Verlauf der Axialkomponente V_x bei einem Driftwinkel von $\beta = +4^{\circ}$. Dabei handelt es sich bei den drei Meßpunkten im Bereich $330^{\circ} \leq \phi \leq 350^{\circ}$ für $r = 82.5$ mm mit Sicherheit um Ausreißer, zumal derartige Anomalien bei dem entsprechenden negativen Driftwinkel, Abb. 22, nicht zu beobachten sind. Um die Auswirkungen bei einer Weiterverarbeitung in Grenzen zu halten, wurden deshalb die zugehörigen numerischen

Werte in der Tabelle B6 entsprechend Abb. 22 korrigiert.

Um zumindest einen vorläufigen quantitativen Überblick über die Veränderungen des Nachstromfeldes infolge Schräganströmung zu gewinnen, wurde in Abb. 62 die nominelle Nachstromziffer w, ermittelt aus der Axialkomponente V_x, als Funktion des Driftwinkels β aufgetragen. Die eingezeichneten Punkte stellen dabei Mittelwerte dar, die aus den beiden jeweils zusammengehörigen Versuchsserien unter Anwendung von Gl. (2) ermittelt wurden. Da der Schiffsrumpf mit einem Tragflügel von kleinem Seitenverhältnis gleichgesetzt werden kann, bieten sich zur Unterscheidung zwischen der der Strömung zugewendeten und der abgewendeten Rumpfseite die in der Strömungsmechanik gebräuchlichen Bezeichnungen Druck- bzw. Saugseite an, und zur Erleichterung sind in den einzelnen Abbildungen die beiden Rumpfseiten auch entsprechend gekennzeichnet. Man erkennt aus dem Diagramm der Abb. 62, daß auf der Druckseite, d.h. auf der der Strömung zugewendeten Rumpfseite, bei kleineren Driftwinkeln eine stetige Zunahme der mittleren Axialgeschwindigkeit stattfindet, die dann ab $|\beta| \approx 8^\circ$ praktisch konstant bleibt. Auf der Saugseite dagegen findet zunächst ein deutlicher Abfall der mittleren Axialgeschwindigkeit statt, ehe auch hier eine stetige Zunahme einsetzt. Das Diagramm macht also nochmals deutlich, daß die Strömungszustände auf beiden Rumpfseiten bei Schräganströmung sehr unterschiedlich sind.

Während in Abb. 62 nur die nominelle Nachstromziffer, basierend auf der Axialkomponente V_x, betrachtet wurde, ist in Abb. 63 zum Vergleich zusätzlich die bei früheren Schrägschleppversuchen ermittelte effektive Nachstromziffer - Mittelwert aus Schub- und Momentenidentität - aufgetragen. Als Basis für ihre Ermittlung diente das in Abb. 3 wiedergegebene Freifahrtdiagramm des Stockpropellers Nr. 764. Die zugehörigen Ergebnisse der Schrägschleppversuche, Oltmann (1974), sind im übrigen zur besseren Orientierung nochmals im Anhang C zusammengestellt. Die Verwendung dieses normalen Freifahrtdiagramms (Driftwinkel $\beta = 0^\circ$) für die Ermittlung der effektiven Nachstromziffer bei Schräganströmung ist genau genommen unkorrekt, s.a. Suhrbier

(1974). Andererseits zeigen beispielsweise Messungen von Gutsche (1964) oder von Meyne und Nolte (1969), daß die Beiwerte K_T und K_Q sich bei kleinen bis mittleren Driftwinkeln, wie sie auch in der vorliegenden Versuchsreihe untersucht wurden, nicht wesentlich ändern und daß infolgedessen die angedeutete Vorgehensweise zumindest für Vergleichszwecke statthaft ist.

Betrachtet man jetzt die in Abb. 63 aufgetragenen nominellen und effektiven Nachstromziffern, dann ist zunächst festzustellen, daß bei $\beta = 0^o$ die mittlere effektive Zuströmgeschwindigkeit größer ist als der Volumenmittelwert der nominellen Zuströmgeschwindigkeit. Dies ist eine häufig in der schiffbaulichen Modellversuchstechnik gemachte Beobachtung, vgl. Pohl (1963). Während nun bei positiven Driftwinkeln die Unterschiede zwischen nomineller und effektiver Nachstromziffer nicht gravierend sind, wobei die effektive Nachstromziffer gleichfalls nach einem deutlichen Anstieg bei kleinen positiven Driftwinkeln mit zunehmendem Driftwinkel einen stetigen Abfall zeigt, treten bei negativen Driftwinkeln dagegen erhebliche Differenzen auf. Besonders auffällig ist dabei, daß die mittlere effektive Zuströmgeschwindigkeit im untersuchten Bereich negativer Driftwinkel nahezu konstant bleibt, während der Volumenmittelwert der nominellen Zuströmgeschwindigkeit doch deutlichen Änderungen unterliegt.

Schlußfolgerungen

Wenngleich der Bericht im wesentlichen als eine Dokumentation der durchgeführten Nachstrommessungen bei Schräganströmung anzusehen ist, und die in graphischer und tabellarischer Form vorliegenden Ergebnisse auch weitgehend für sich selbst sprechen, lassen sich doch einige allgemeine Anmerkungen zu den Messungen und den Ergebnissen machen.

Die vorliegenden Ergebnisse dürften insbesondere für theoretische Untersuchungen von Wechselwirkungen zwischen den drei Systemkomponenten Schiffsrumpf, Propeller und Ruder unter dem Einfluß von Schiebe- oder Drehbewegungen von Interesse sein, zumal bei derartigen Betrachtungen nicht mehr mit einer einfachen Superposition des normalen Nachstromfeldes für Geradeausfahrt mit der Seitengeschwindigkeit $v = -U\sin\beta$ gearbeitet werden kann. Obwohl diese Vorgehensweise, beispielsweise für die Bestimmung von Schub- und Drehmomentenschwankungen bei einem freifahrenden Propeller (ohne Schiffsrumpf) infolge Schräganströmung zulässig ist, vgl. Rader (1974), muß bei Untersuchungen der angedeuteten Art den wirklichen Änderungen des Nachstromfeldes hinter dem Schiffsrumpf Rechnung getragen werden. Diese Änderungen resultieren bei Schräganströmung des Schiffsrumpfes in erster Linie aus den unterschiedlichen Strömungszuständen auf beiden Rumpfseiten, verbunden mit Ablösungserscheinungen der Körpergrenzschicht sowie mit Wirbelbildungen im Bereich der hinteren Schulter und der Kimm.

Als Ergänzung ist zunächst eine theoretische Zusatzuntersuchung in der Form geplant, daß mit am Institut für Schiffbau bzw. an anderen Instituten vorhandenen Rechenprogrammen Propellerrechnungen zur Ermittlung des mittleren Schubes und Drehmoments unter Vorgabe der aufgemessenen Nachstromfelder durchgeführt werden. Dadurch wird ein besserer Vergleich mit den angeführten Schrägschleppversuchen ermöglicht.

Schrifttum

1. Gutsche, F.: Untersuchung von Schiffsschrauben in schräger Anströmung.
   Schiffbauforschung 3 (1964), S. 97-121.

2. Meyne, K.; Nolte, A.: Experimentelle Untersuchungen der hydrodynamischen Kräfte und Momente an einem Flügel eines Schiffspropellers bei schräger Anströmung.
   Schiff und Hafen 21 (1969), S. 359-366.

3. Oltmann, P.: Schrägschleppversuche mit einem Schiffsmodell der Serie 60.
   Institut für Schiffbau, Hamburg, Bericht Nr. 307, 1974.

4. Pohl, K.H.: Untersuchungen über nominellen und effektiven Nachstrom in der Propellerebene von Einschraubenschiffen.
   Schiffstechnik 10 (1963), S. 23-28.

5. Rader, H.P.: Propeller bei Schräganströmung.
   Jahrbuch STG, Bd. 68 (1974), S. 261-285.

6. Sharma, S.D.; Bellows, G.: Experiments on the wavemaking of a drifting ship.
   Institut für Schiffbau, Hamburg, Bericht Nr. 312, 1975.

7. Suhrbier, K.R.: Diskussionsbeitrag zu Rader (1974).
   Jahrbuch STG, Bd. 68 (1974), S. 288.

8. Todd, F.H.: Series 60, Methodical Experiments with Models of Single-Screw Merchant Ships.
   David Taylor Model Basin, Washington D.C., Report No. 1712, 1962.

Bezeichnungen

A_E	Abgewickelte und gestreckte Flügelfläche des Propellers
A_O	Propellerkreisfläche $= \pi D^2/4$
B	Breite des Schiffsmodells
C_B	Völligkeitsgrad der Verdrängung $= \nabla / L\,B\,T$
D	Propellerdurchmesser
F_n	Froude-Zahl $= U / \sqrt{g\,L}$
g	Erdbeschleunigung
J	Fortschrittsziffer des Propellers $= V_A / nD$
K_Q	Drehmomentenbeiwert $= Q/\rho\, n^2 D^5$
K_T	Schubbeiwert $= T/\rho\, n^2 D^4$
L	Länge des Schiffsmodells (zwischen den Loten)
N	Komponente des hydrodynamischen Momentes um die Körperachse z
n	Propellerdrehzahl
$Oxyz$	Schiffsfestes Koordinatensystem
P	Propellersteigung
Q	Propellerdrehmoment
T	Propellerschub
T	Tiefgang des Schiffsmodells
U	Resultierende Geschwindigkeit von O in der horizontalen Ebene
u,v	Komponenten der Geschwindigkeit U in Richtung der Körperachsen x und y
V	Schiffsgeschwindigkeit
V_A	Propellerfortschrittsgeschwindigkeit $= V\,(1-w)$
V_m	Geschwindigkeit des Schiffsmodells $\hat{=} U$
V_r	Radialkomponente des Nachstroms (positiv, wenn nach innen gerichtet)
V_t	Tangentialkomponente des Nachstroms (positiv, wenn gegen Zählrichtung von ϕ gerichtet)
w	Nachstromziffer $= (V - V_A)\,/\,V$
X,Y	Komponenten der hyrodynamischen Kraft in Richtung der Körperachsen x und y
Z	Flügelzahl des Propellers
β	Driftwinkel $= -\arctan\,(v\,/u)$
η_o	Wirkungsgrad des freifahrenden Propellers

ρ	Dichte des Wassers
ϕ	Umfangswinkel
ϕ^*	Modifizierter Umfangswinkel, s. Fußnote S. 8
∇	Verdrängungsvolumen

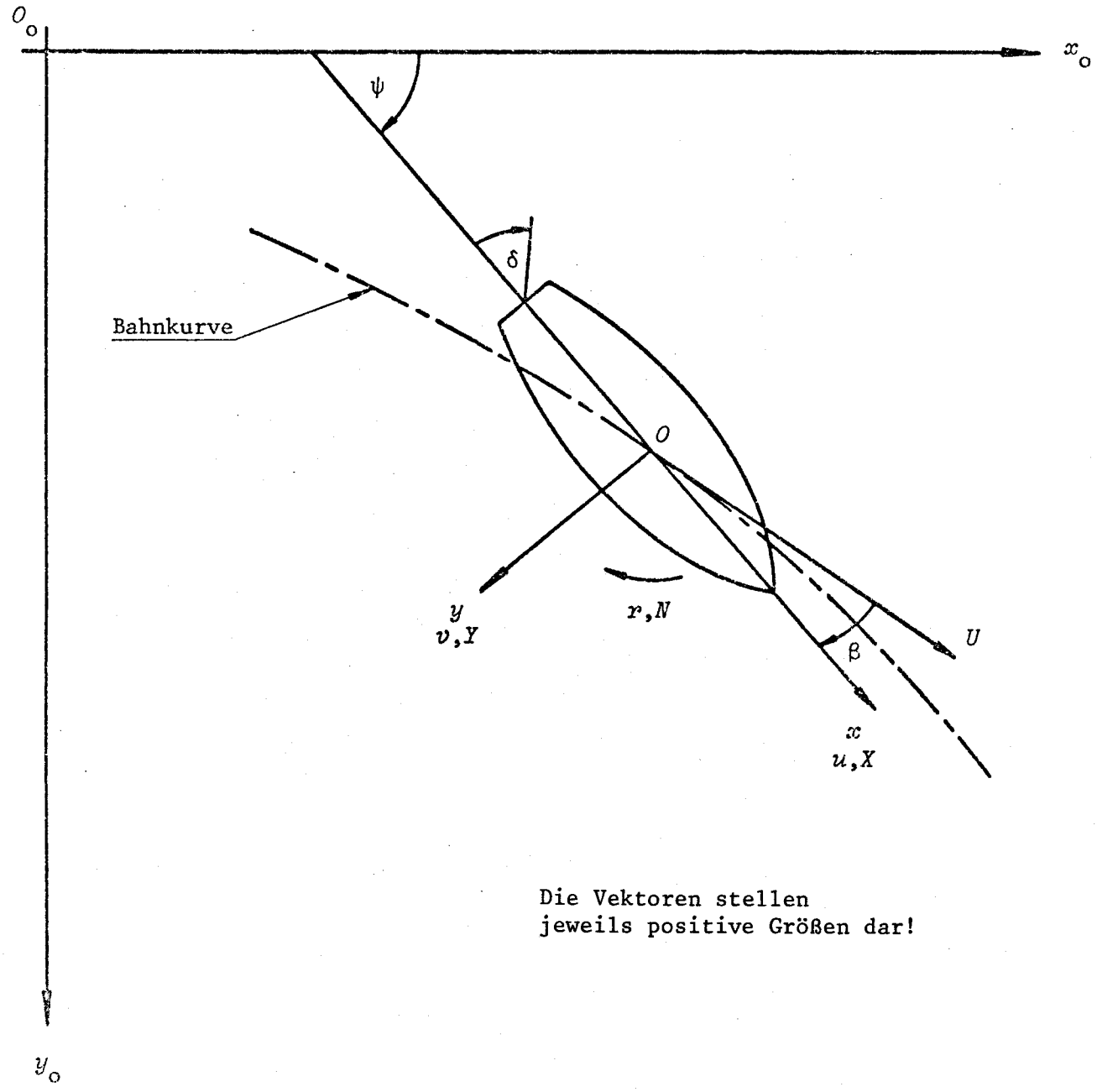


Abb. 1 Koordinatensystem

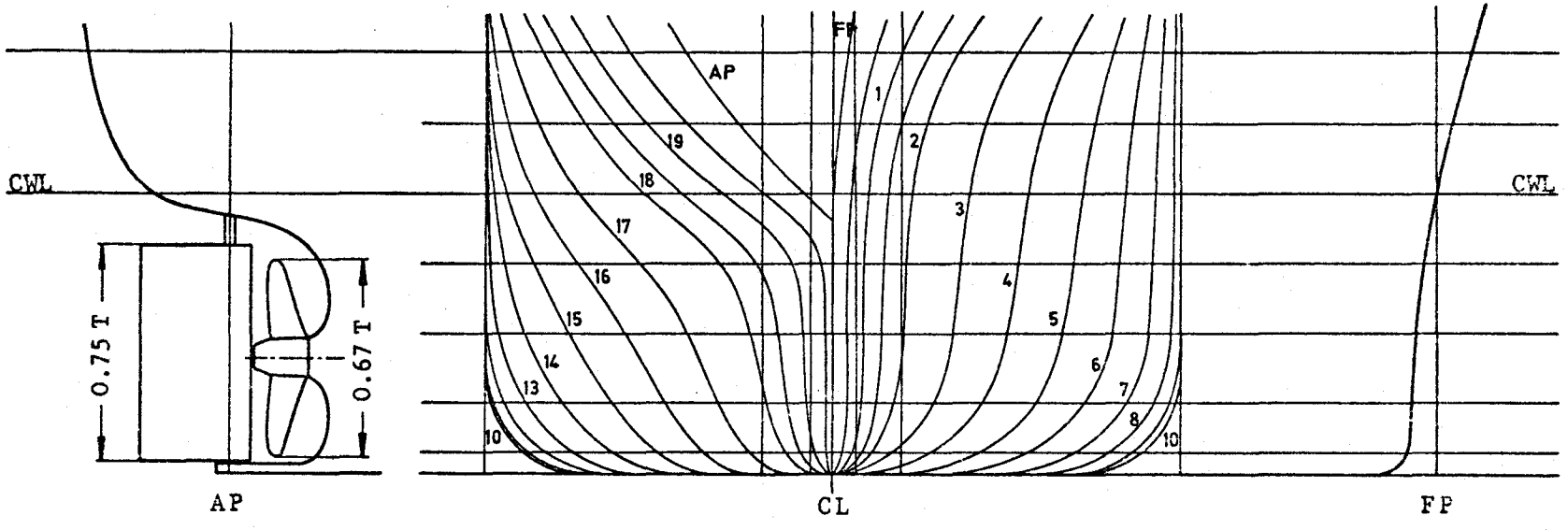


Abb. 2 Spantenriß des HSVA-Modells Nr. 1512 einschl. Seitenansicht

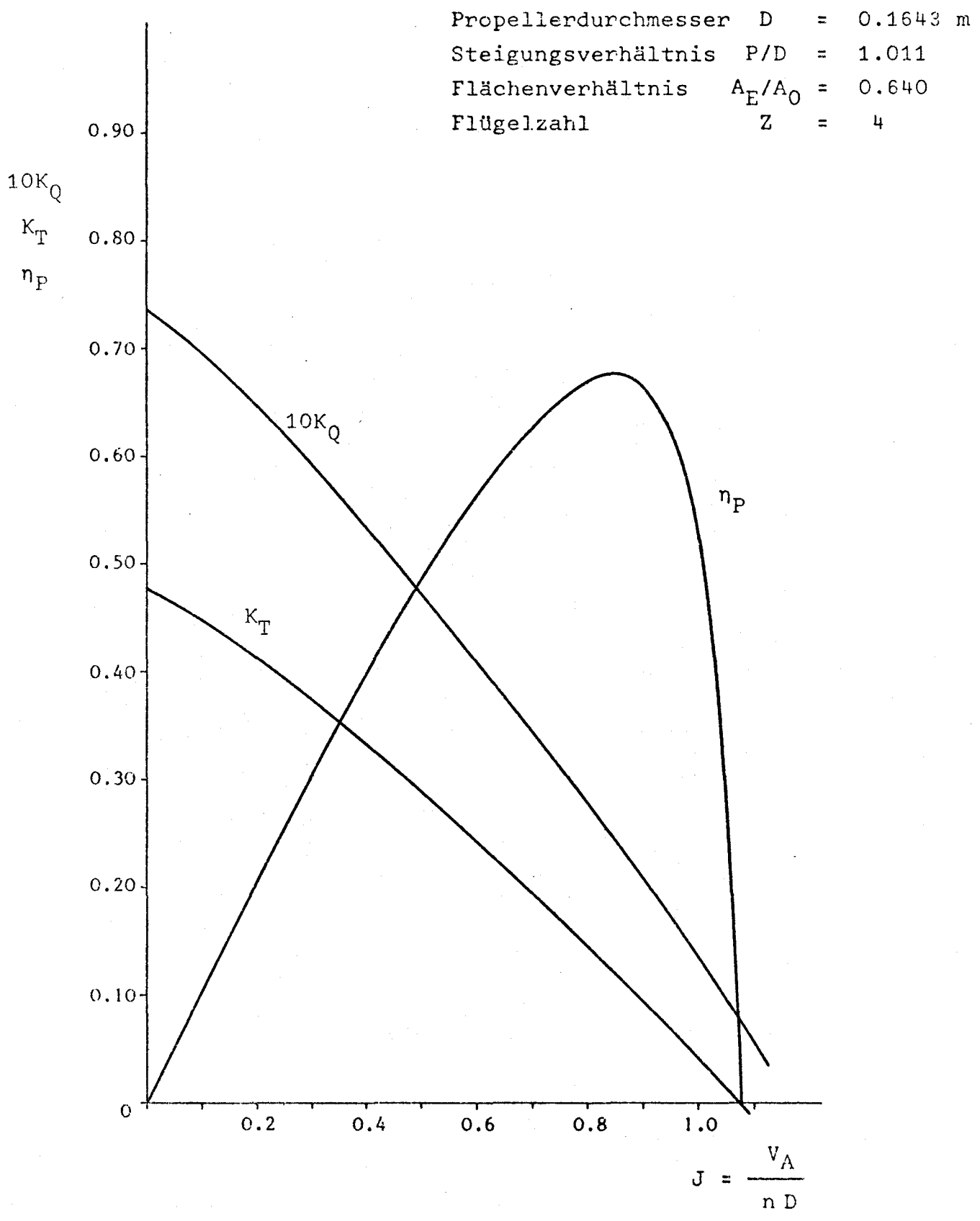


Abb. 3 Freifahrtdiagramm HSVA-Propeller Nr. 764

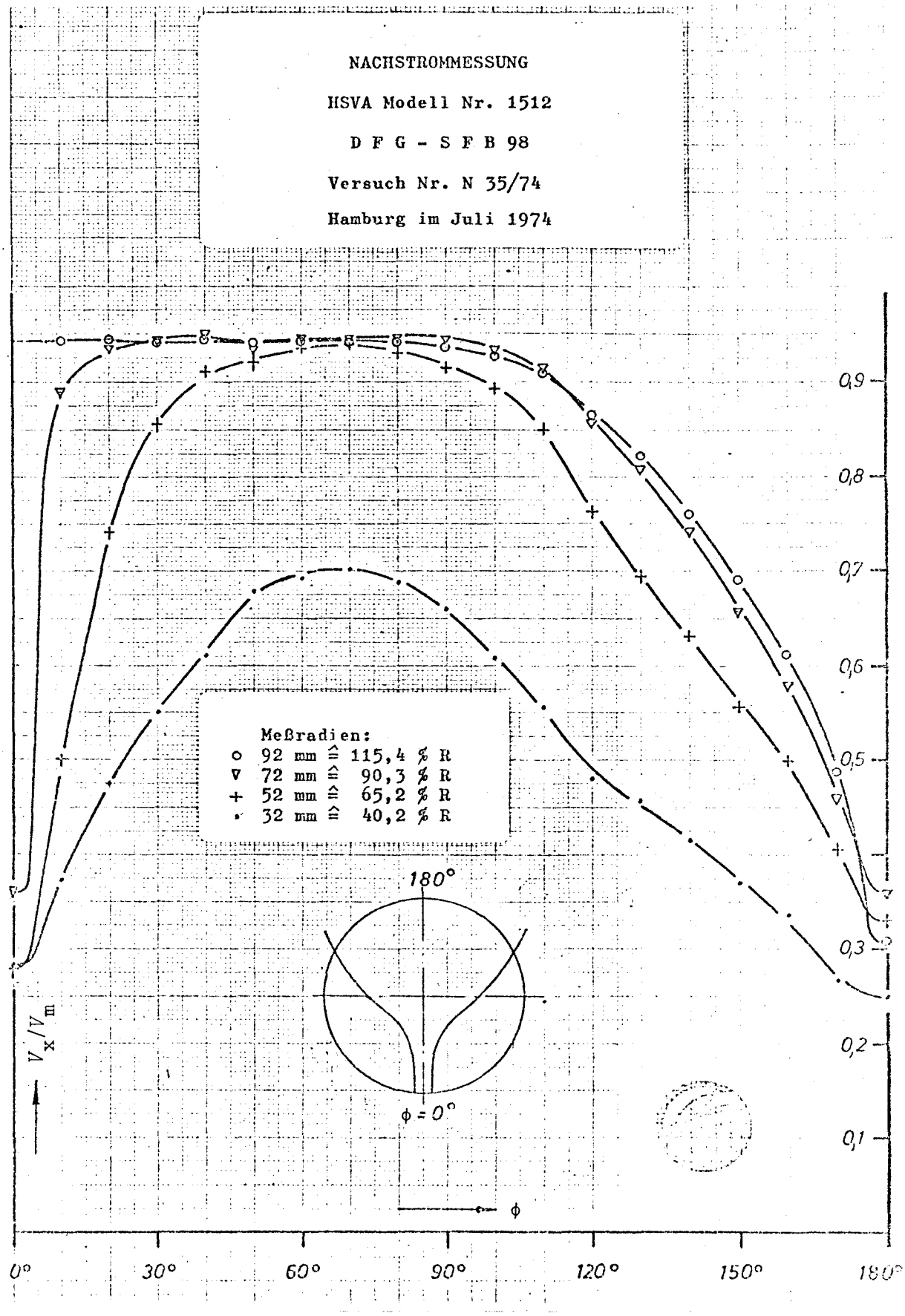


Abb. 4 Ergebnisse der 1-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = 0^\circ$
Axialkomponente V_x/V_m

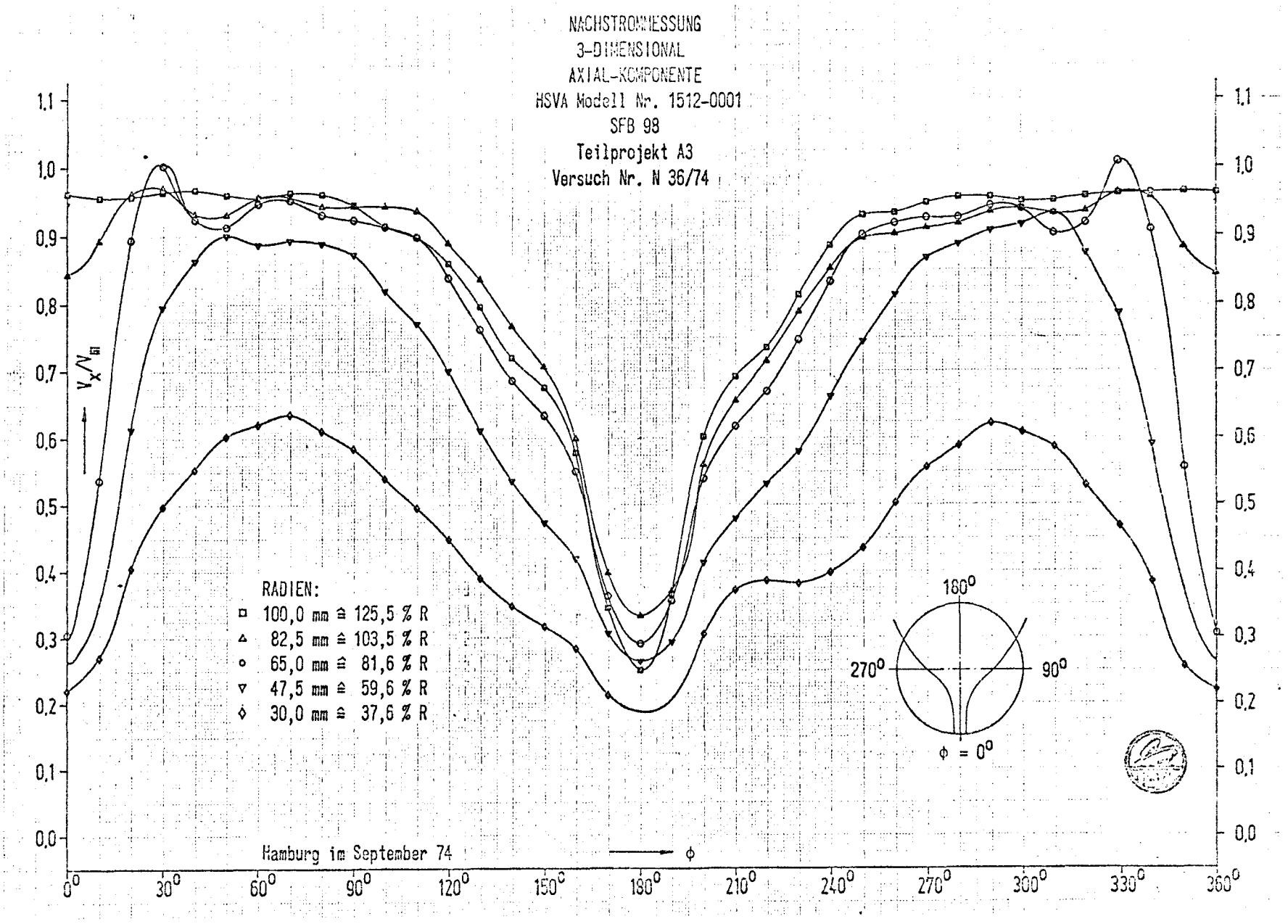


Abb. 5 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = 0^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

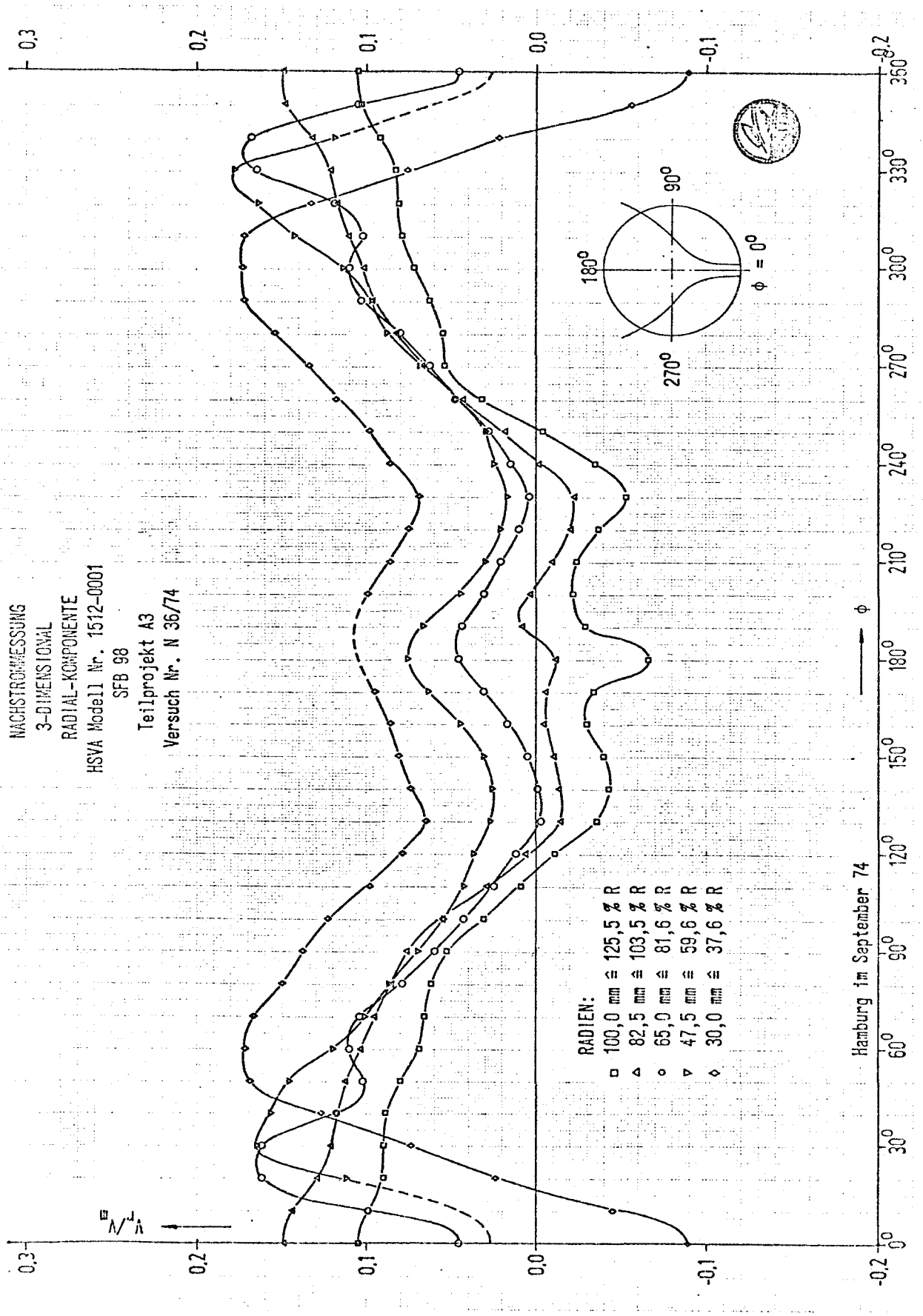


Abb. 6 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = 0^o$
Radialkomponente v_r/v_m

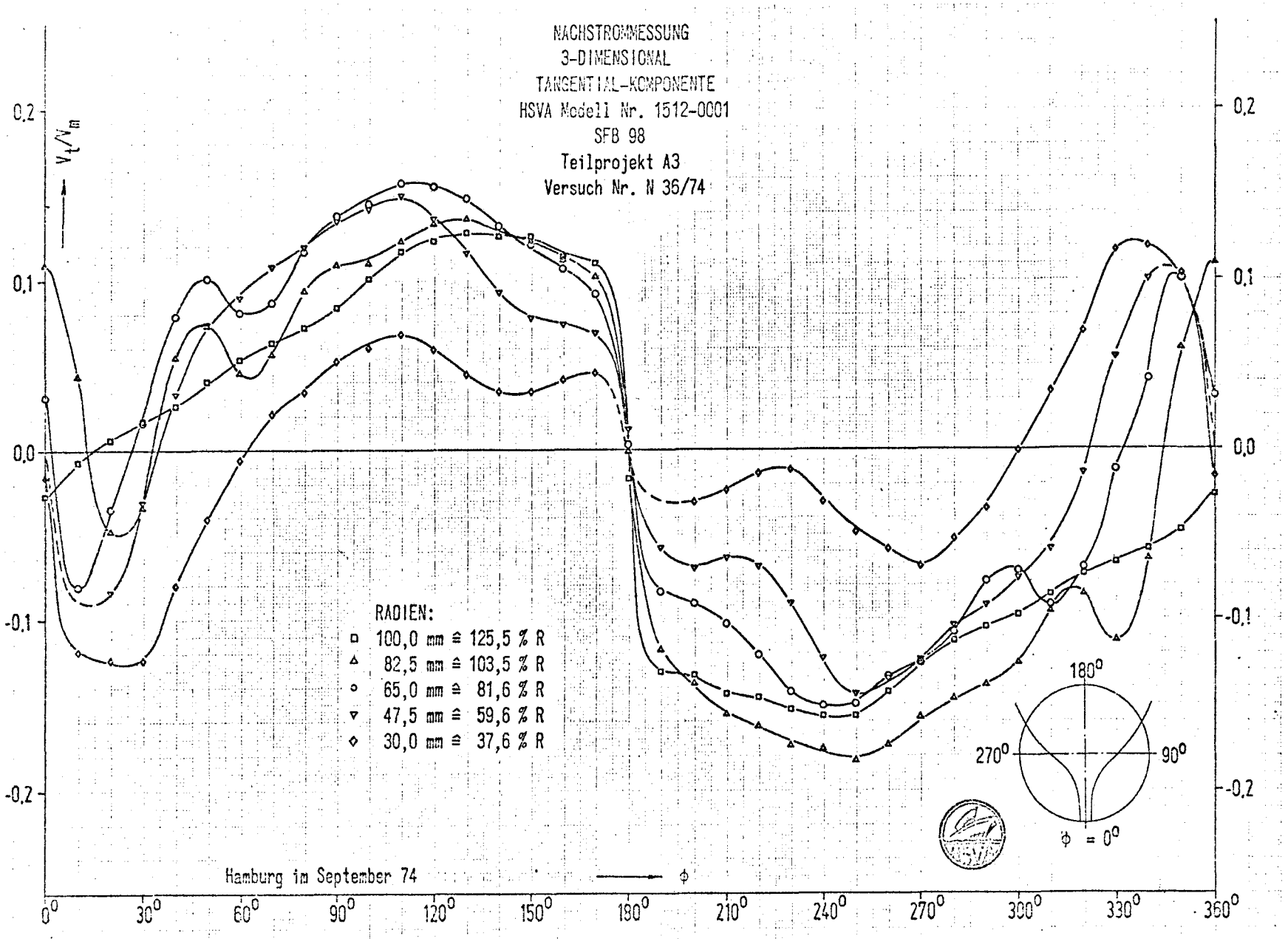


Abb. 7 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = 0^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

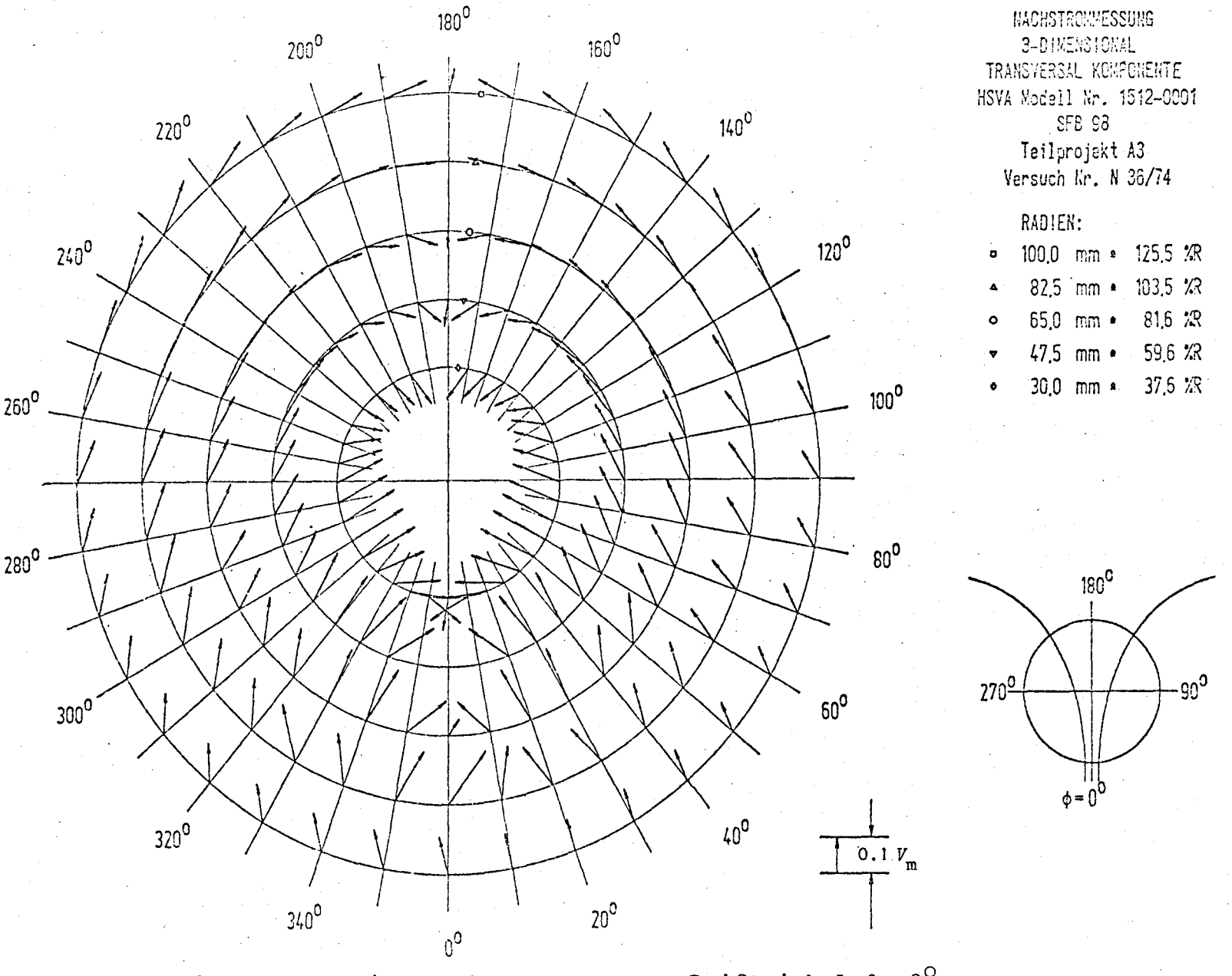


Abb. 8 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = 0^\circ$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

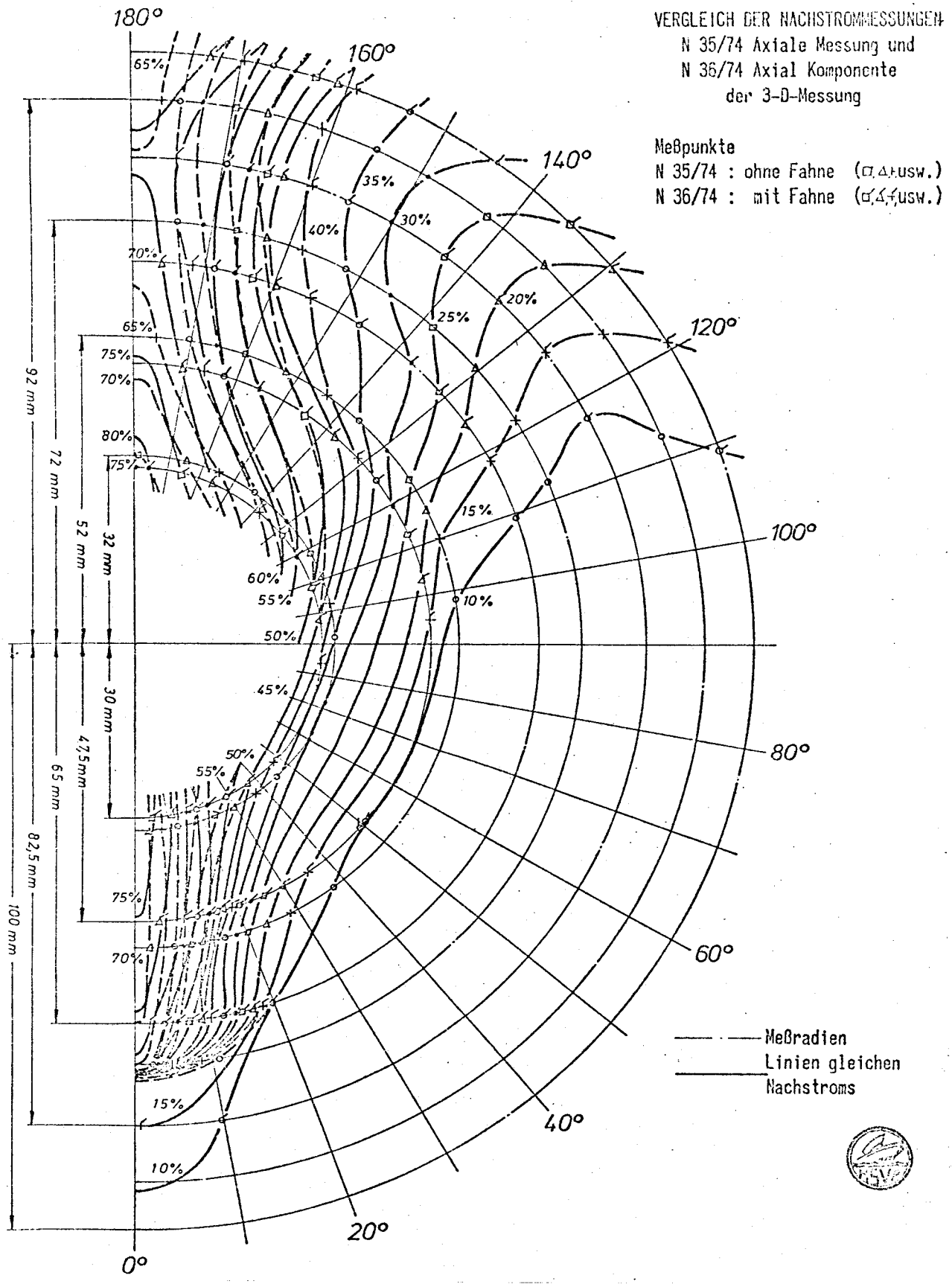


Abb. 9 Vergleich der Nachstrommessungen (1-dim. und 3-dim.) Axialkomponente V_x/V_m

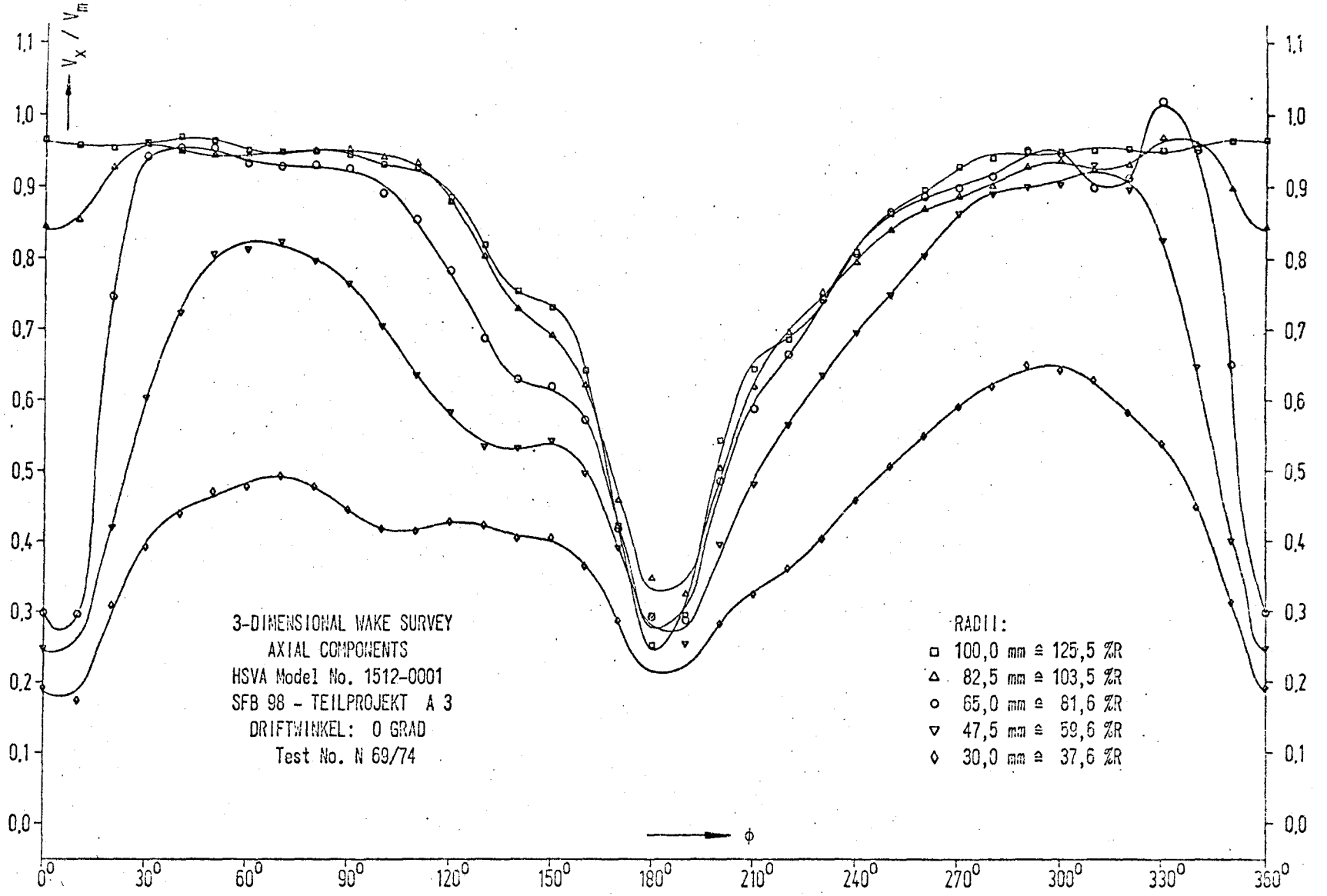


Abb. 10 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = 0^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

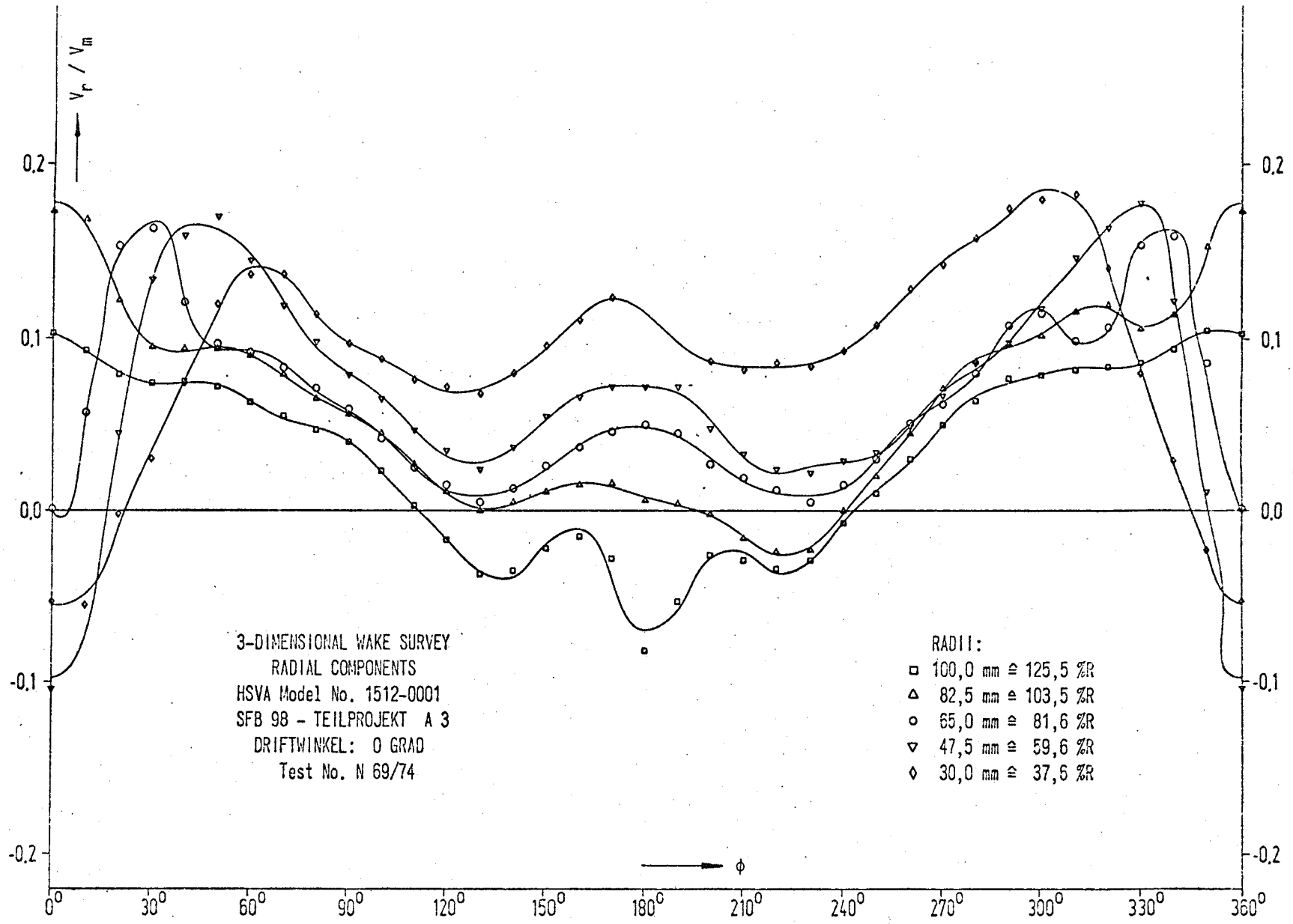


Abb. 11 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = 0^\circ$
Radialkomponente V_r/V_m

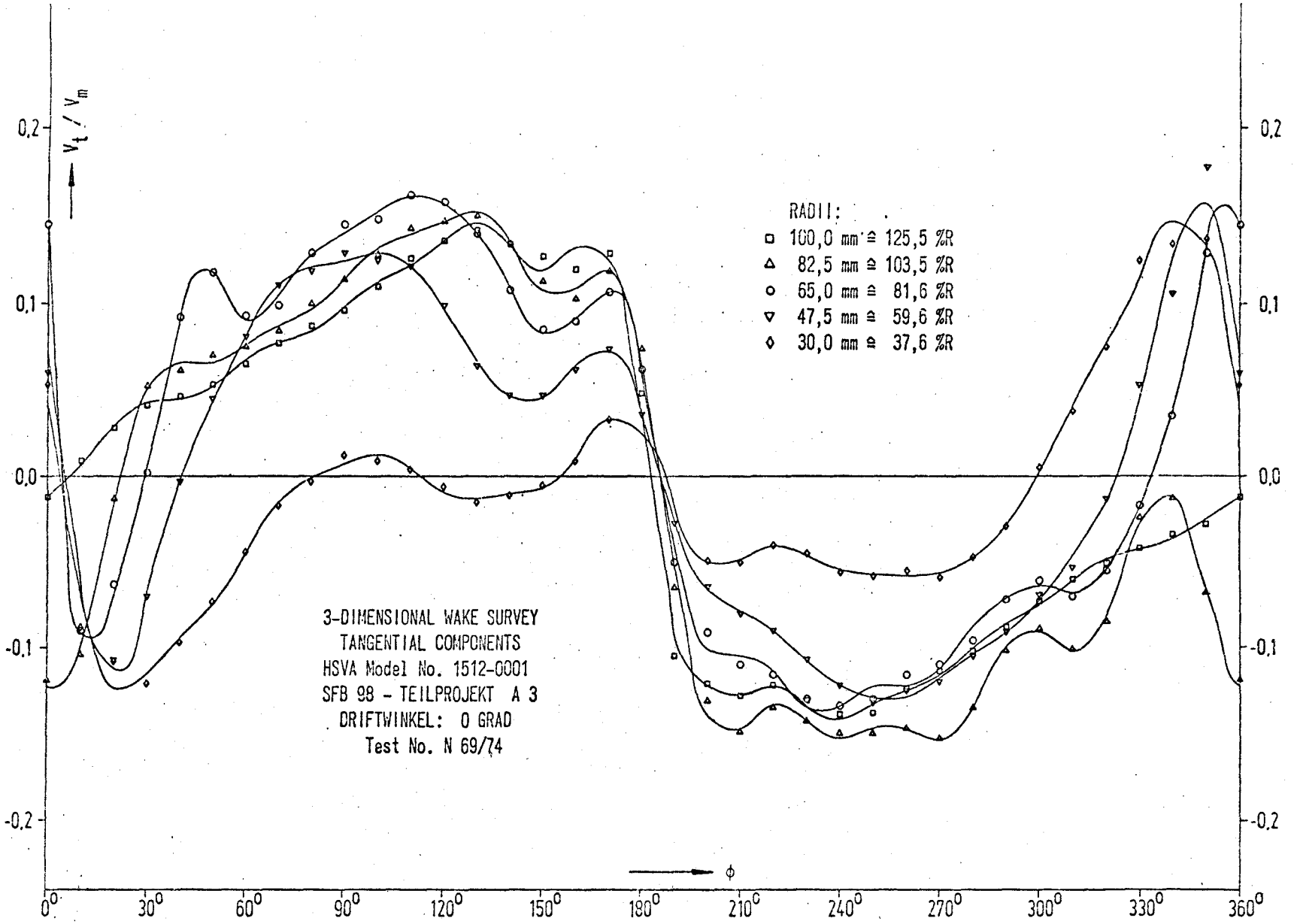


Abb. 12 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = 0^\circ$
Tangentialkomponente V_t/V_m

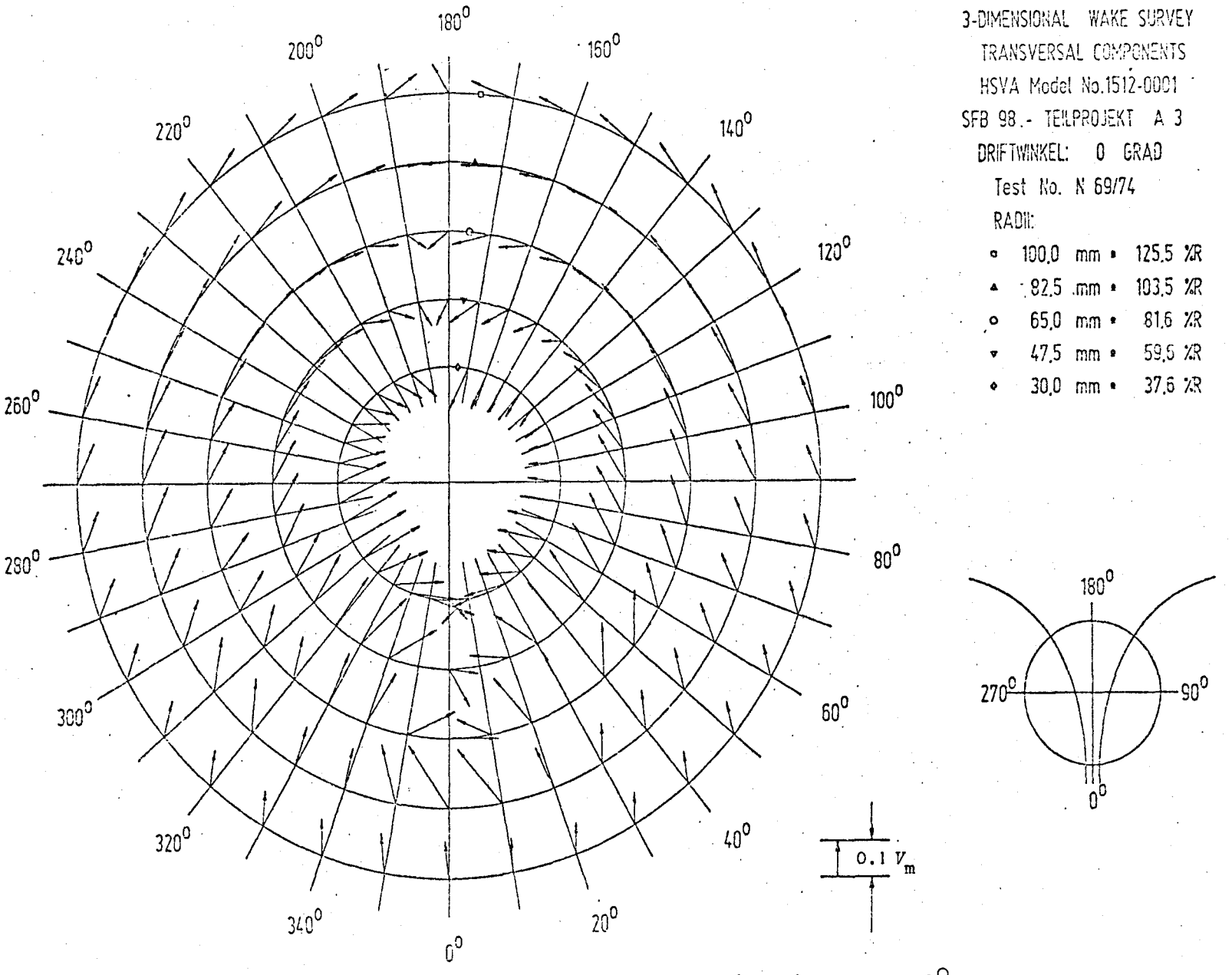


Abb. 13 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = 0^\circ$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

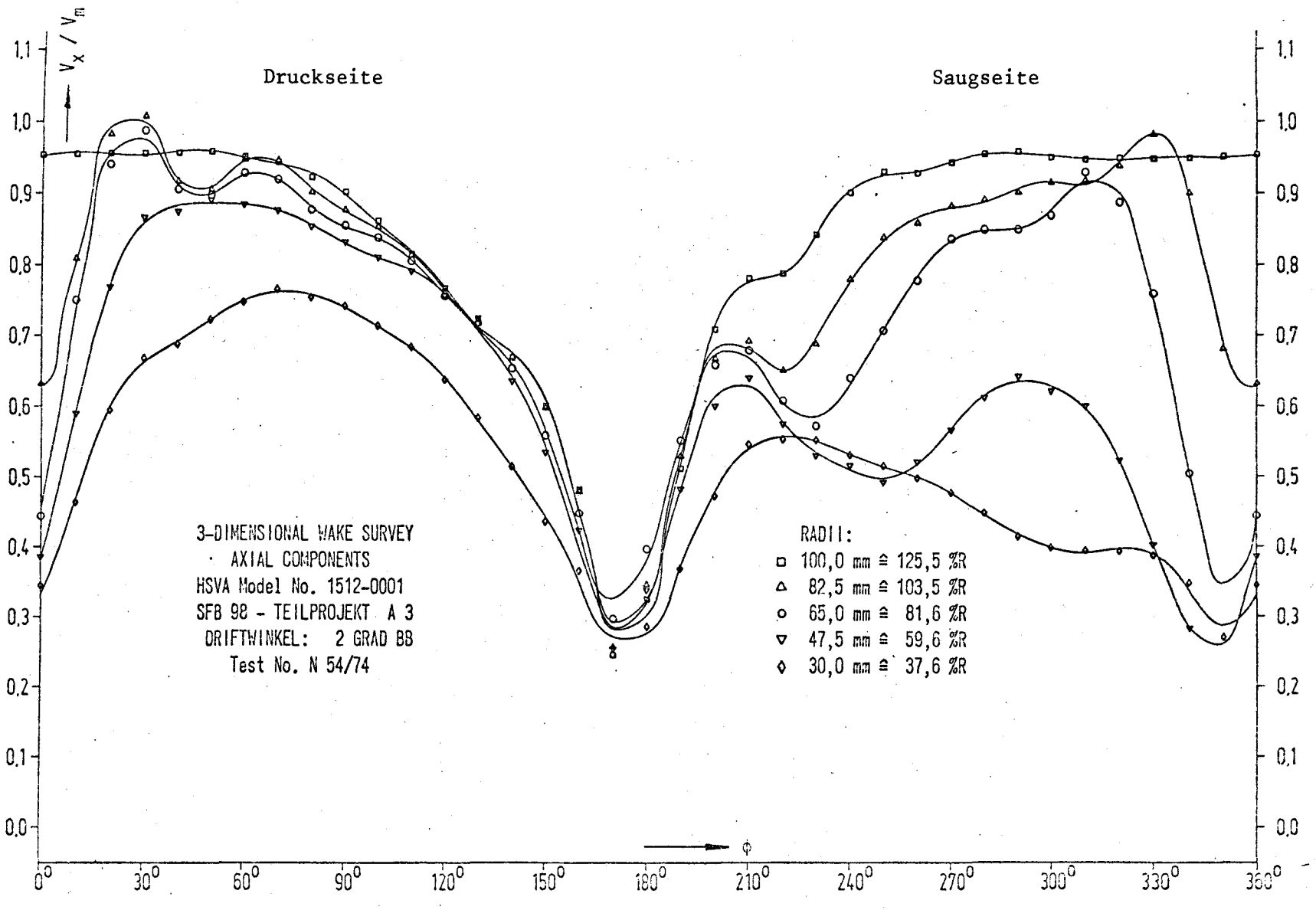


Abb. 14 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -2^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

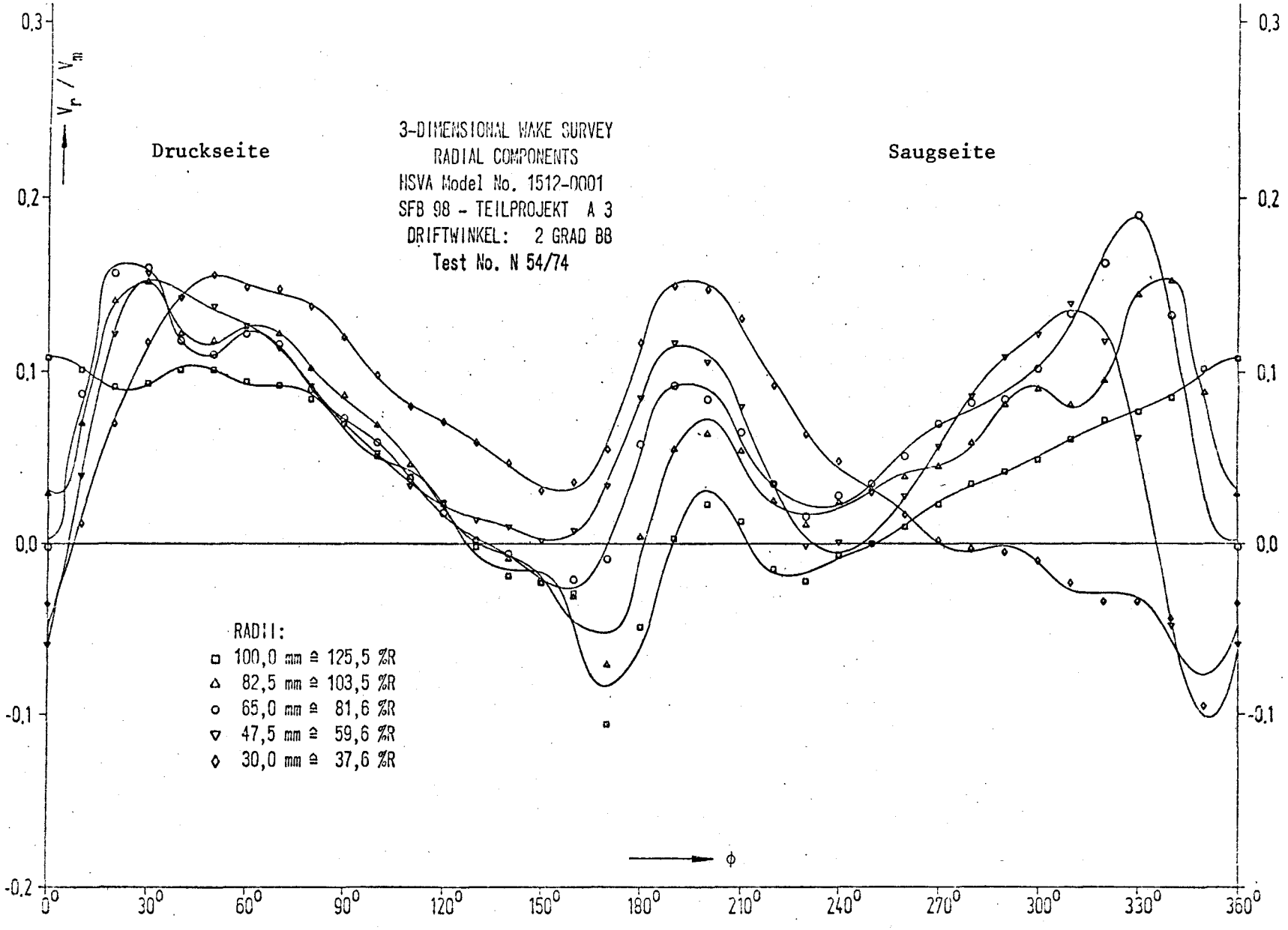


Abb. 15 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -2^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

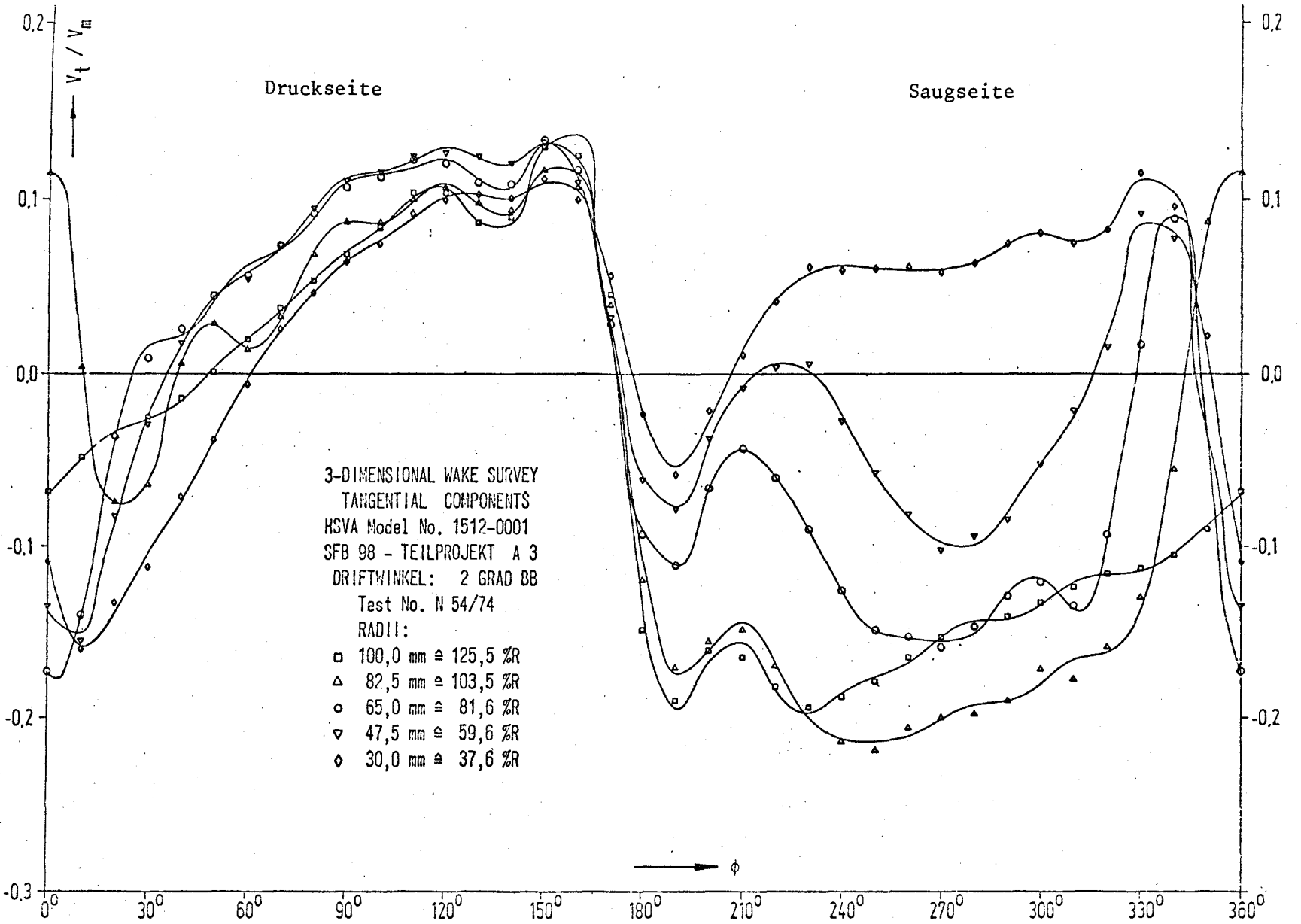


Abb. 16 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -2^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

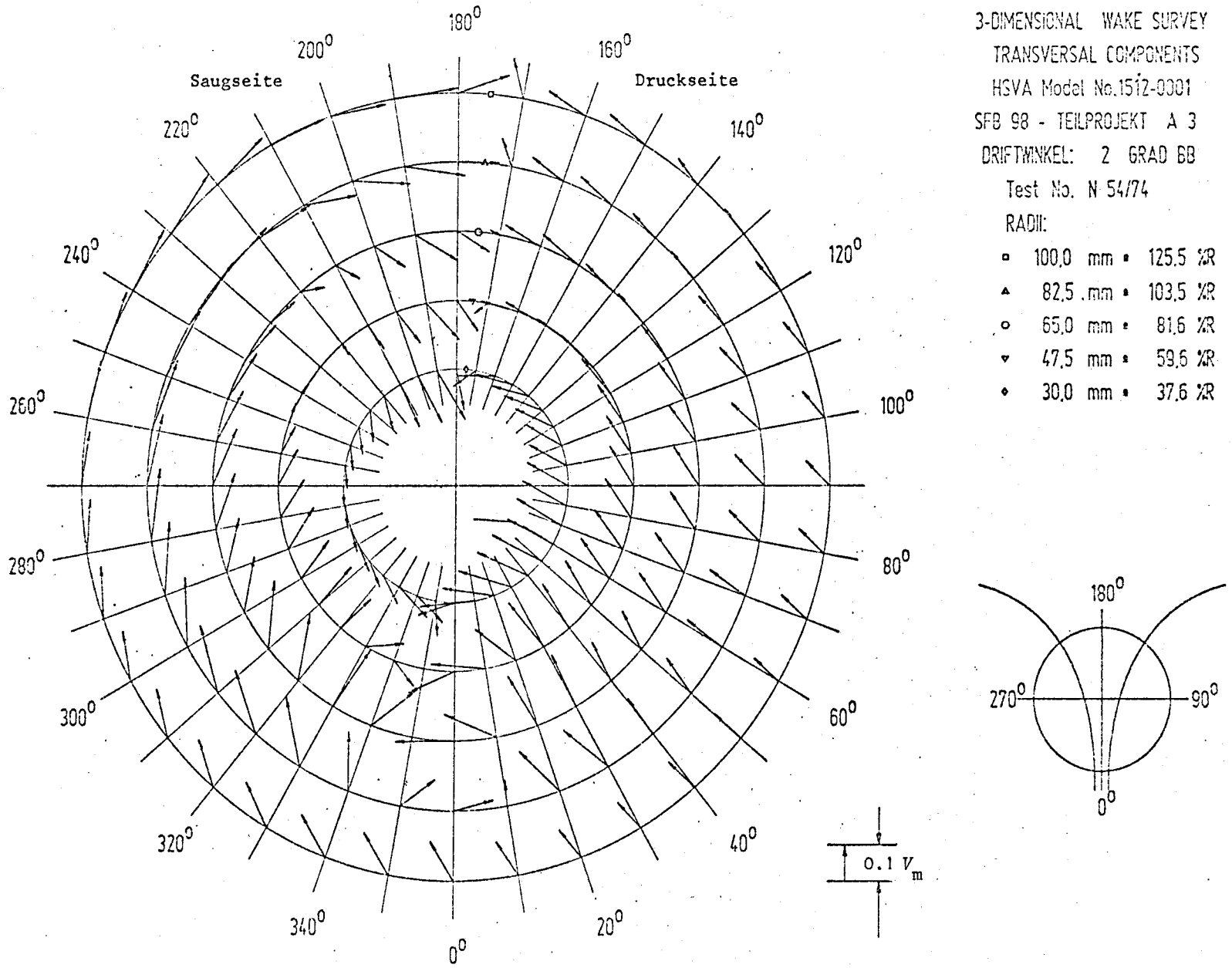


Abb. 17 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -2^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

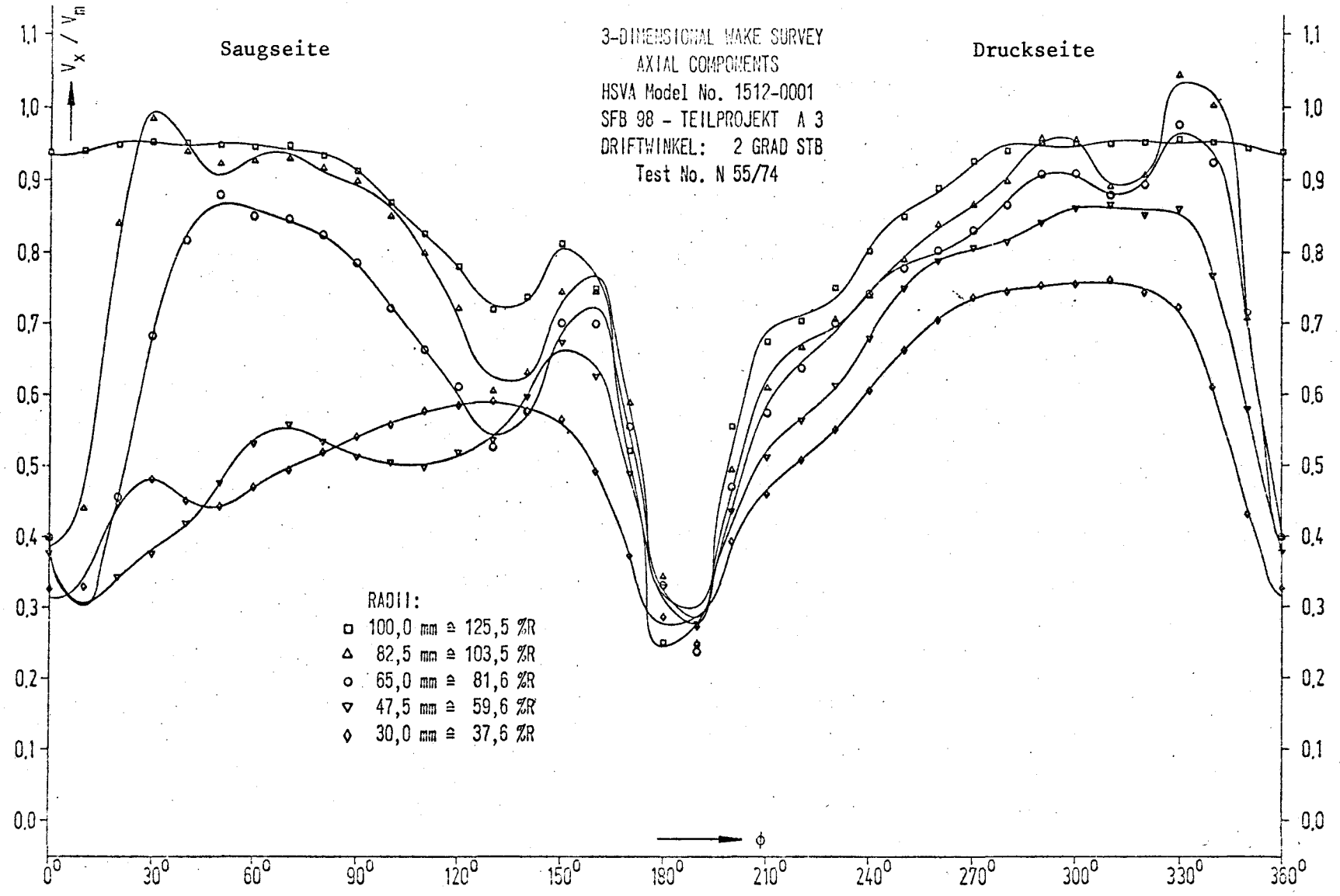


Abb. 18 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +2^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

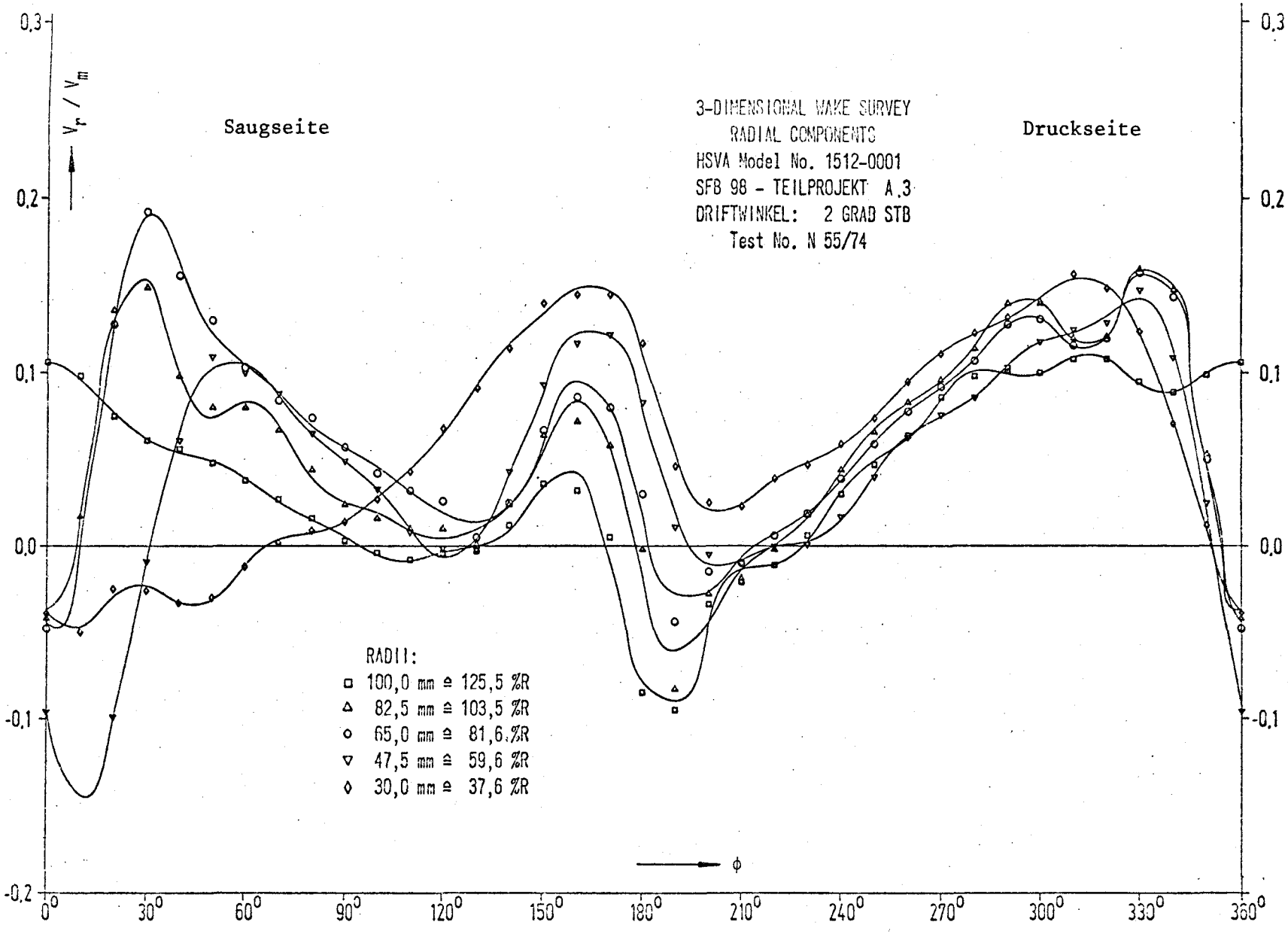


Abb. 19 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +2^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

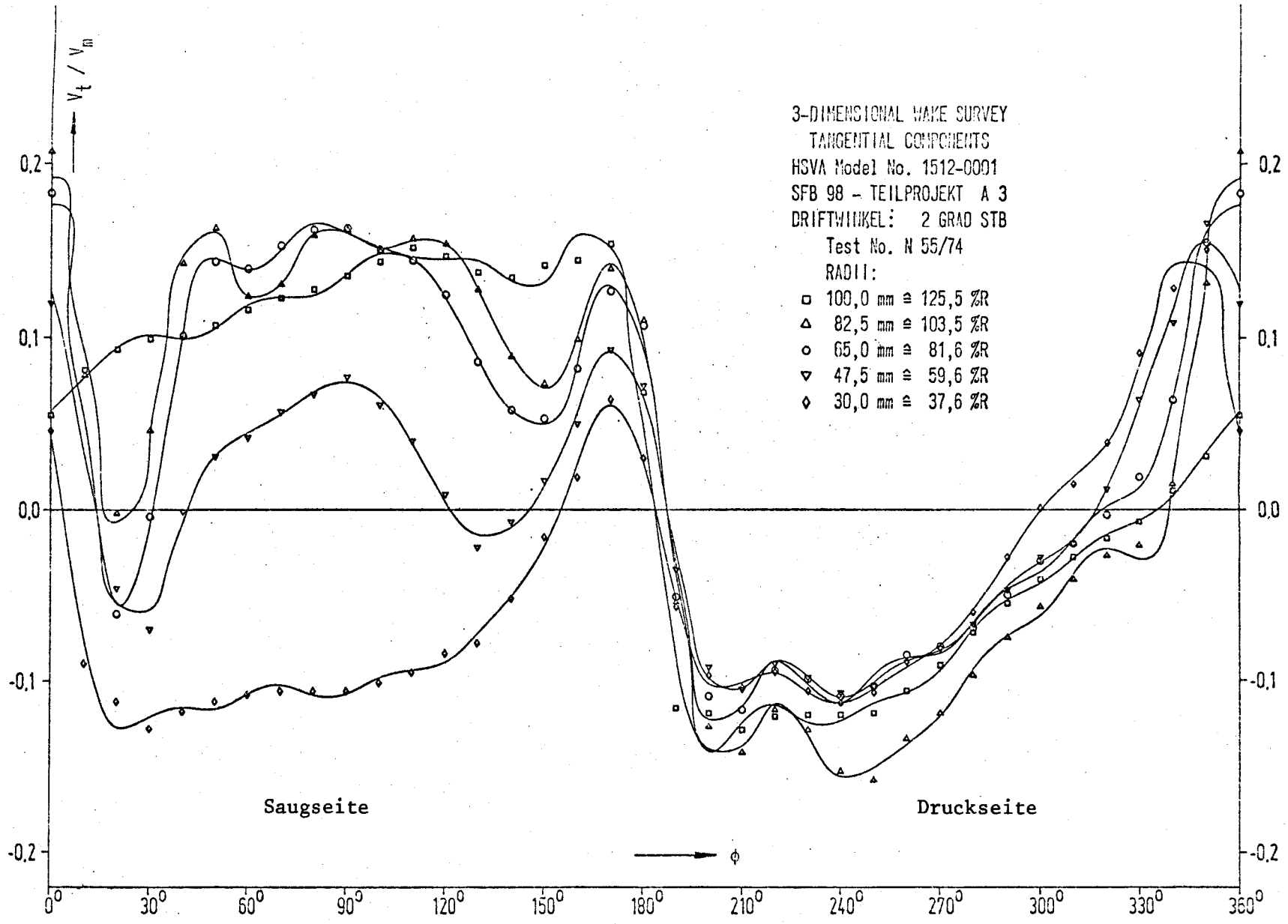


Abb. 20 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +2^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

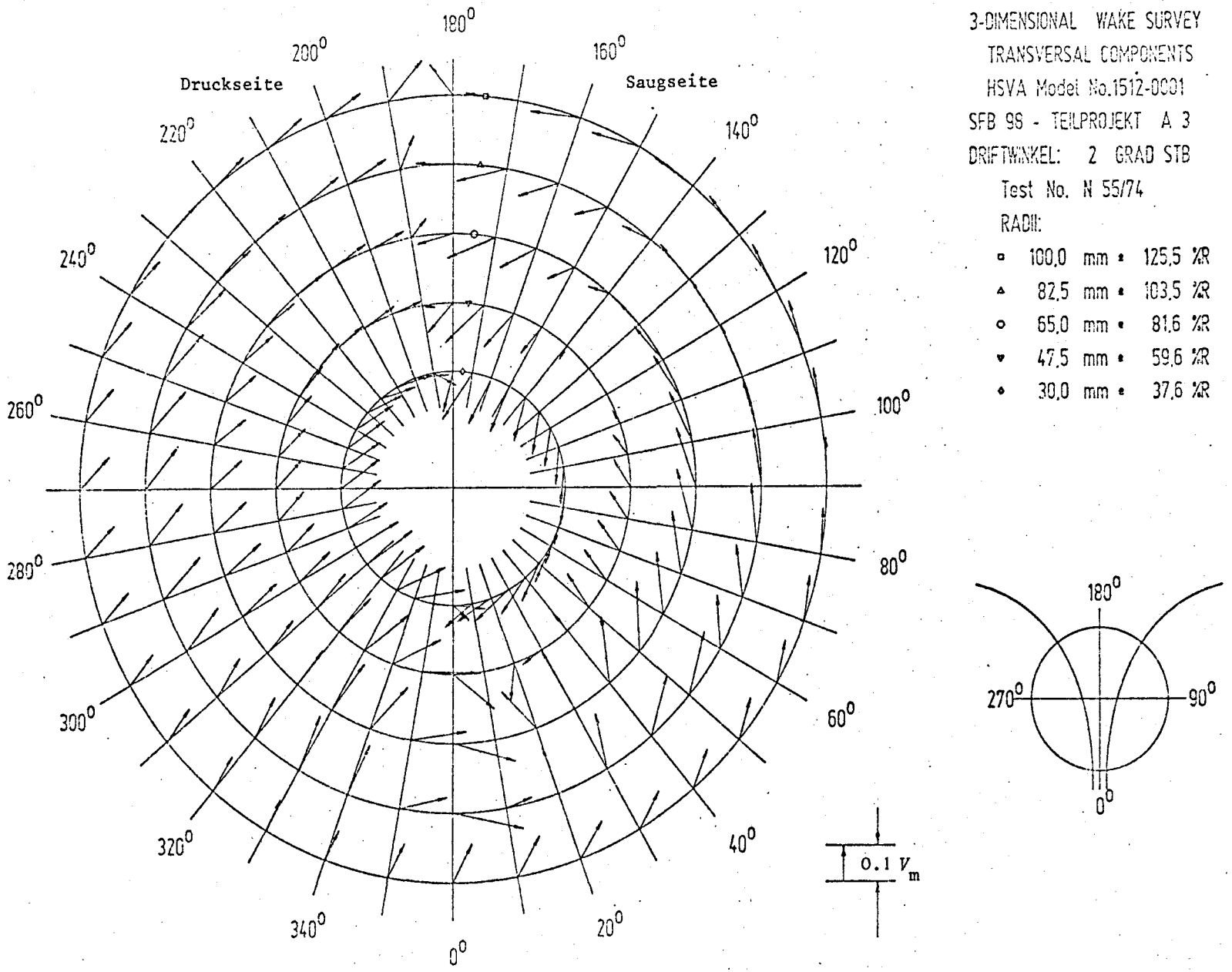


Abb. 21 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +2^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

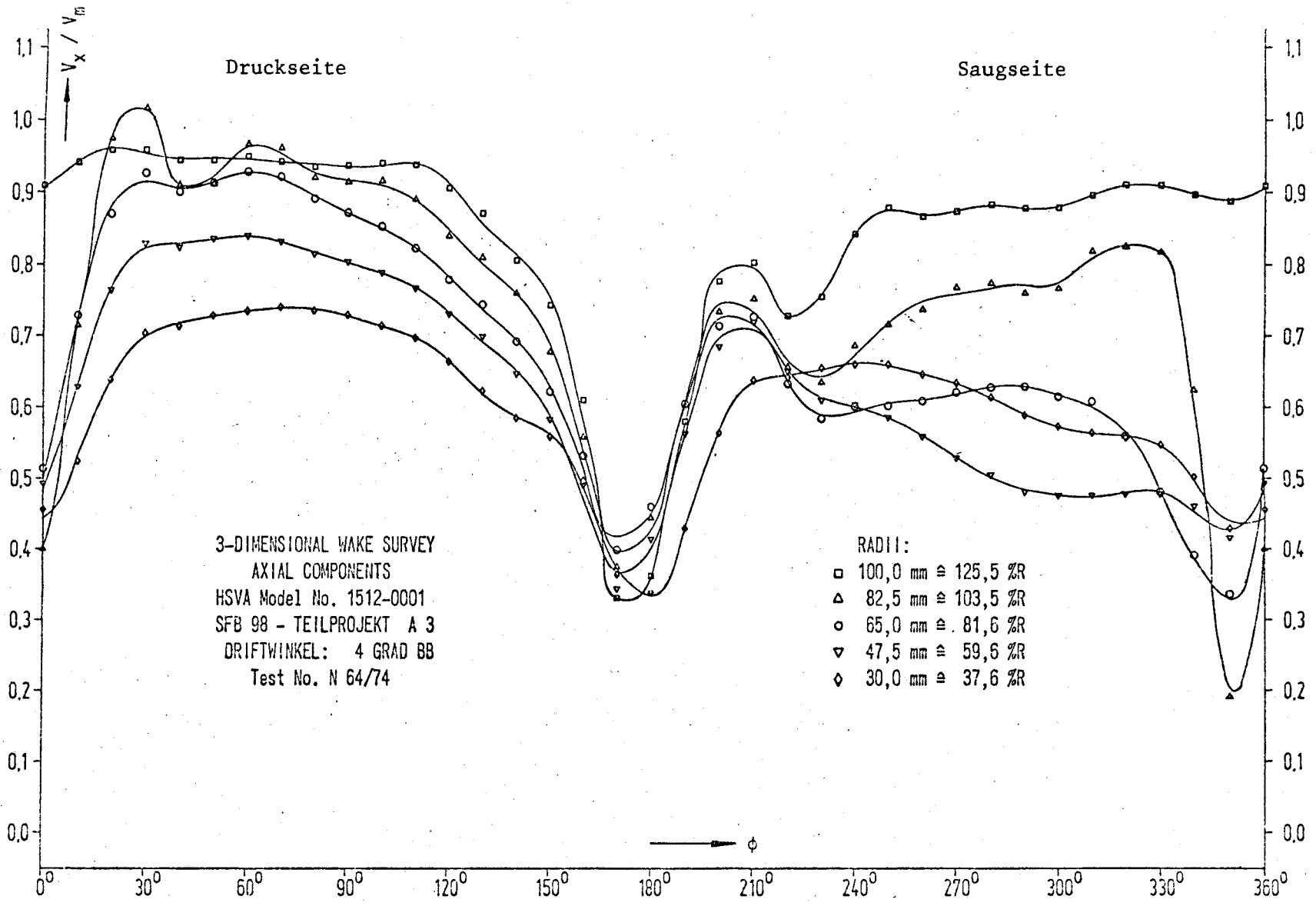


Abb. 22 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -4^\circ$
Axialkomponente V_x/V_m

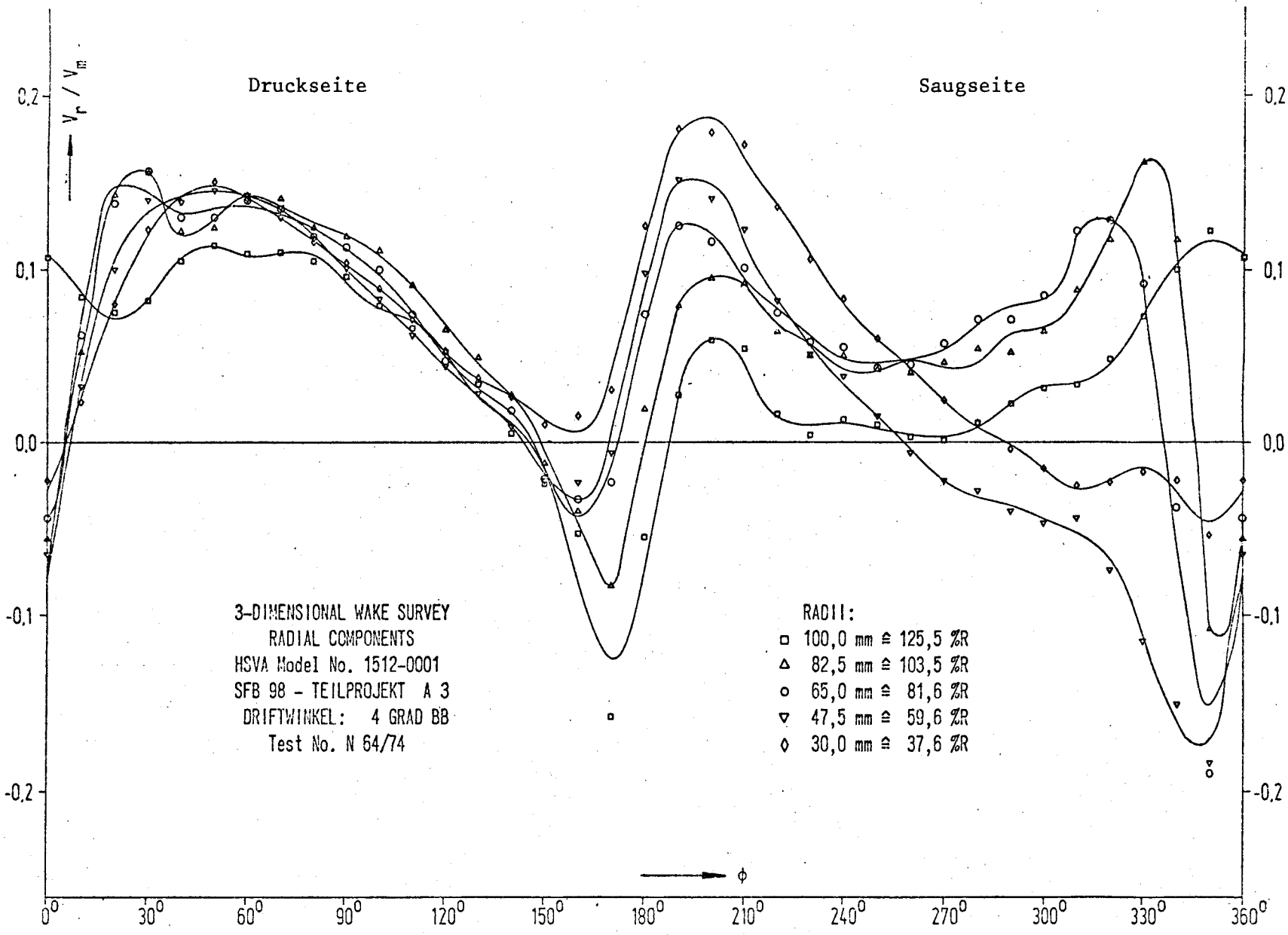


Abb. 23 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -4^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

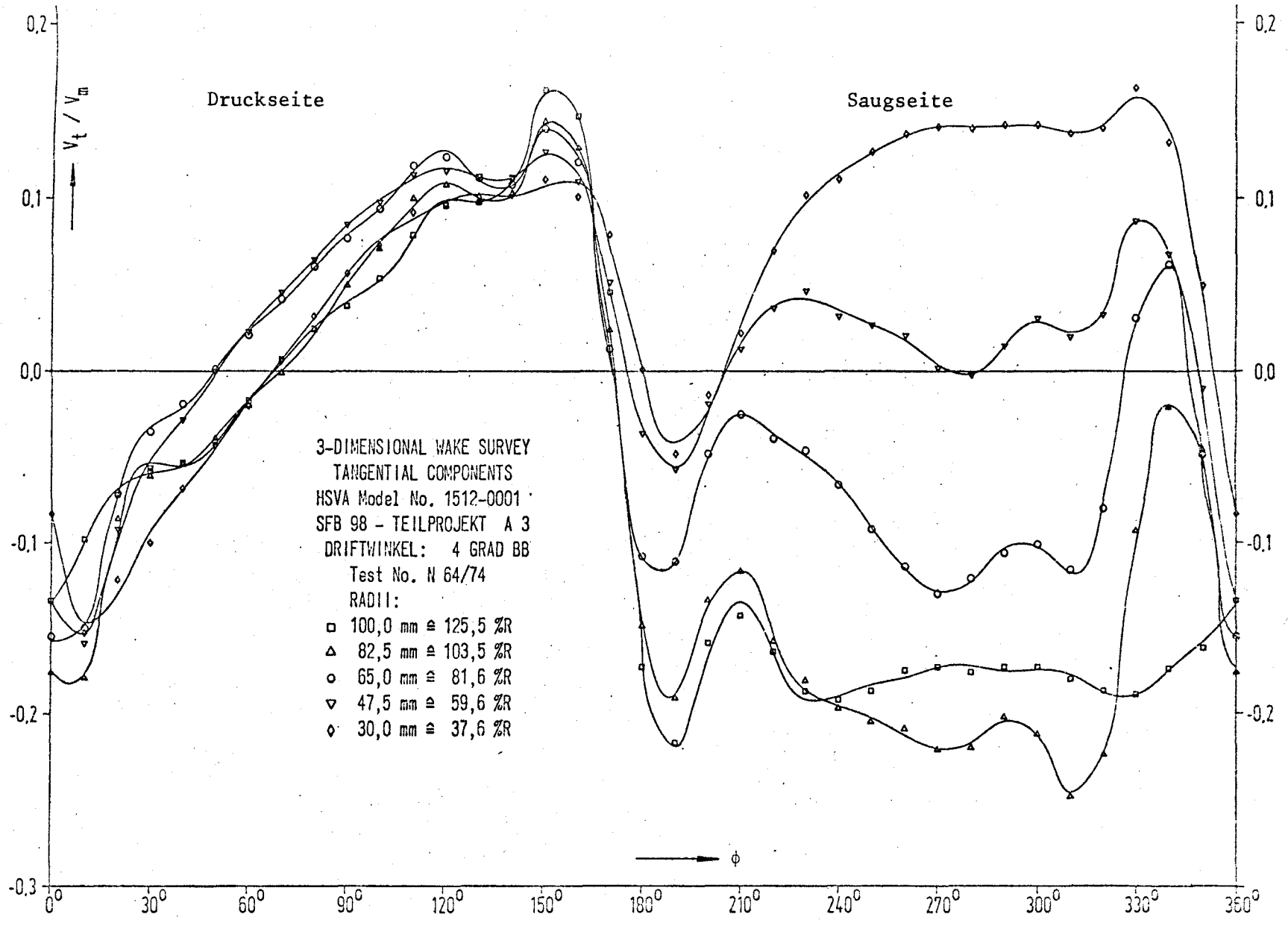


Abb. 24 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommesssung, Driftwinkel $\beta = -4^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

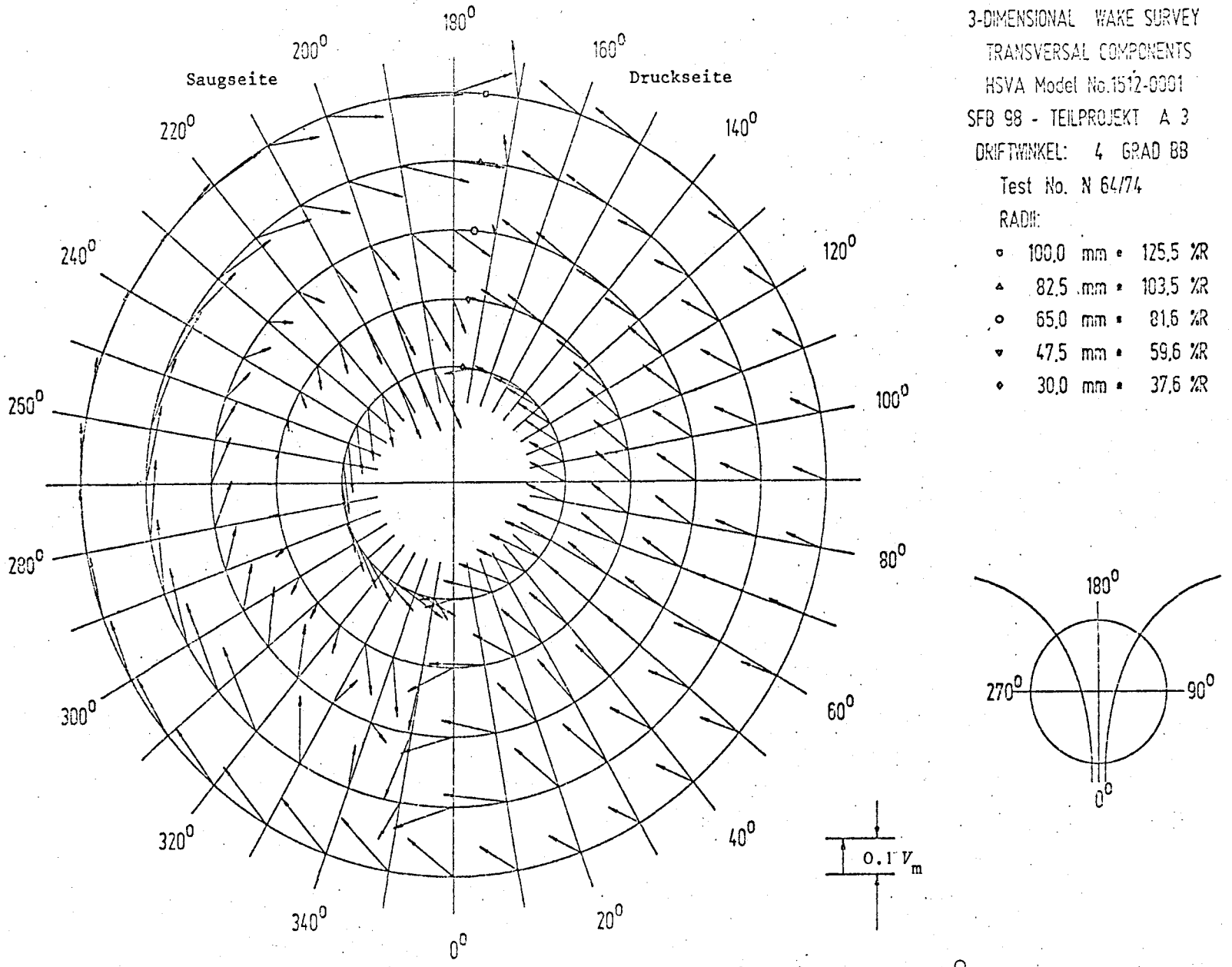


Abb. 25 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -4^\circ$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

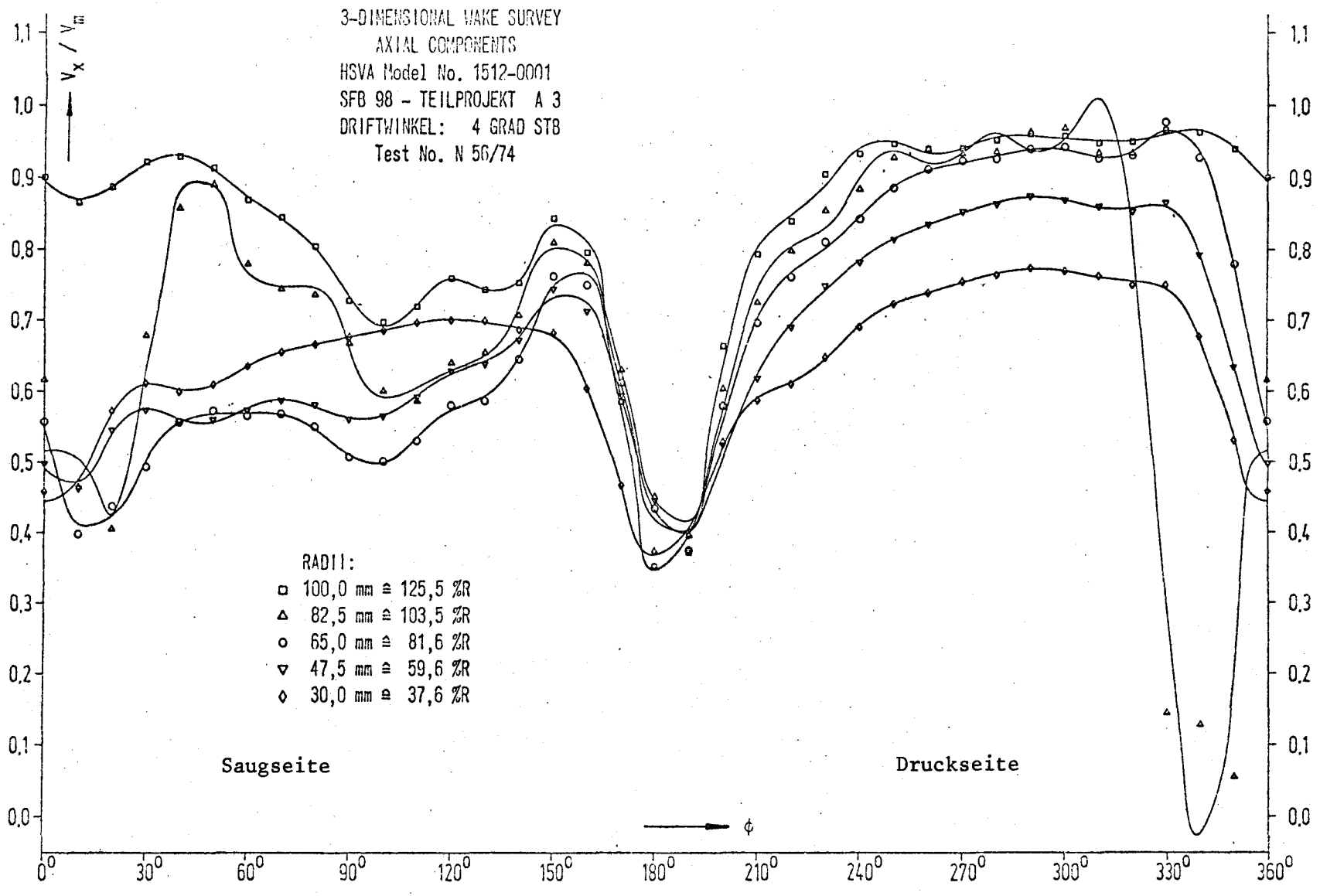


Abb. 26 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +4^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

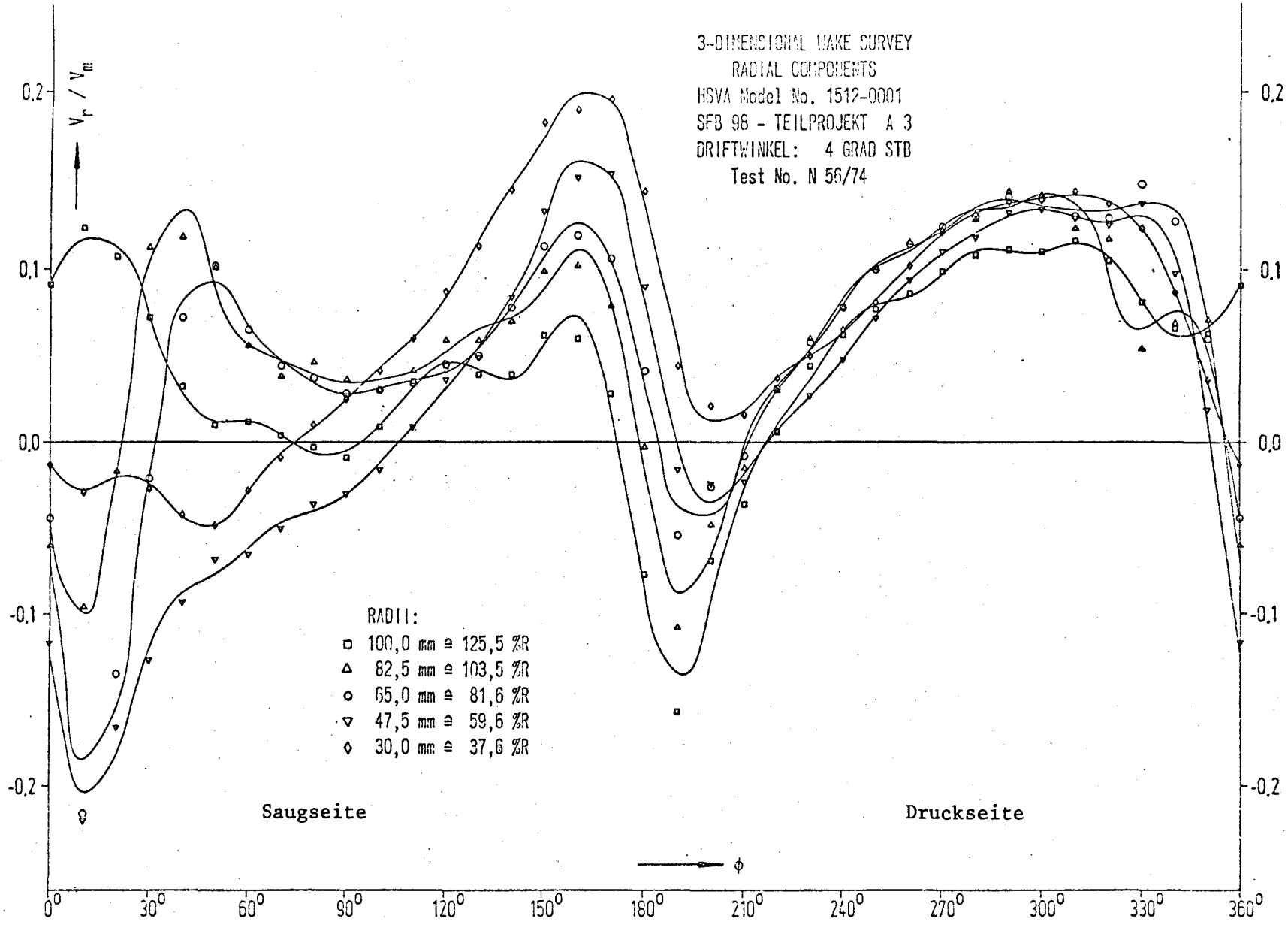


Abb. 27 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +4^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

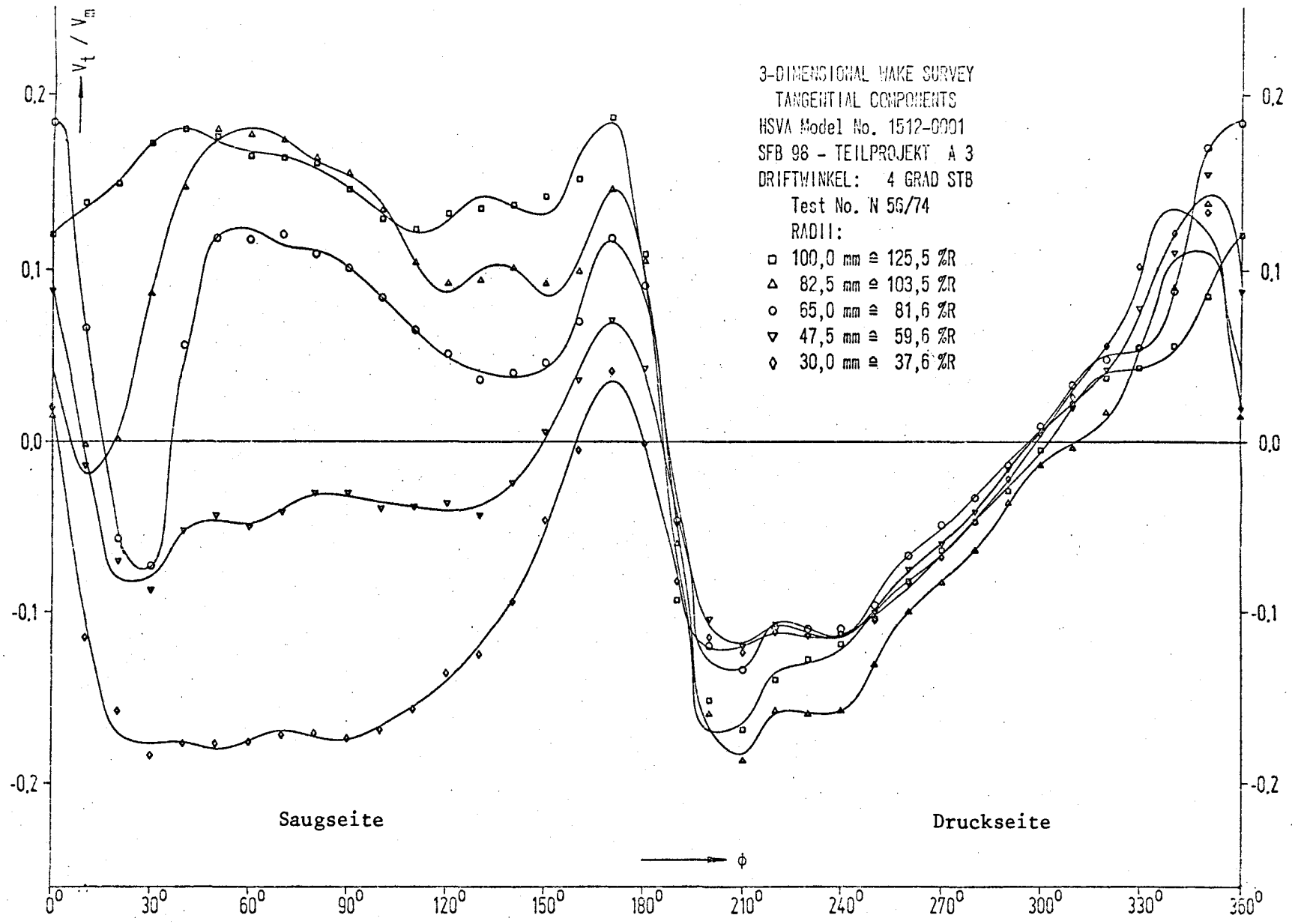


Abb. 28 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +4^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

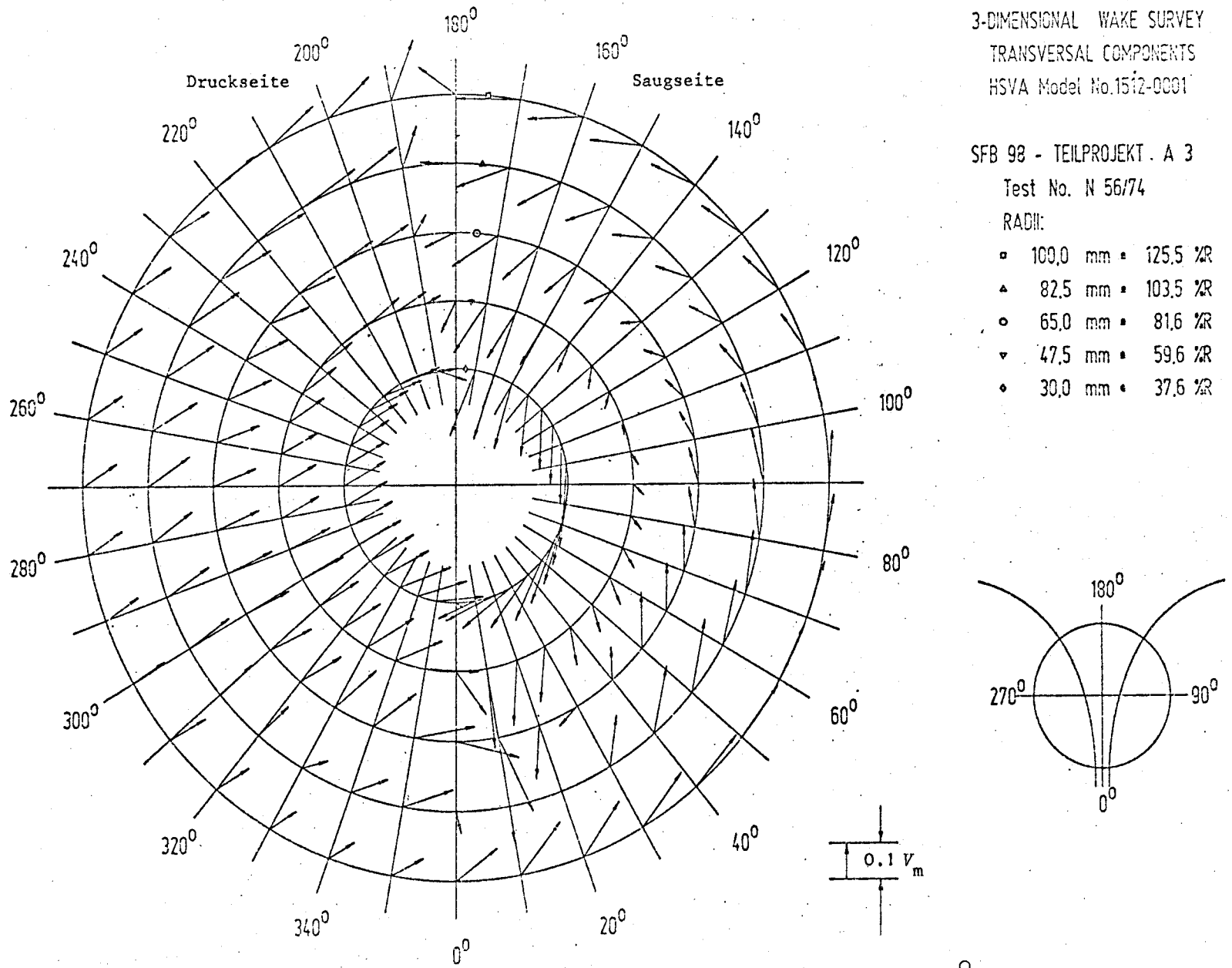


Abb. 29 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +4^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

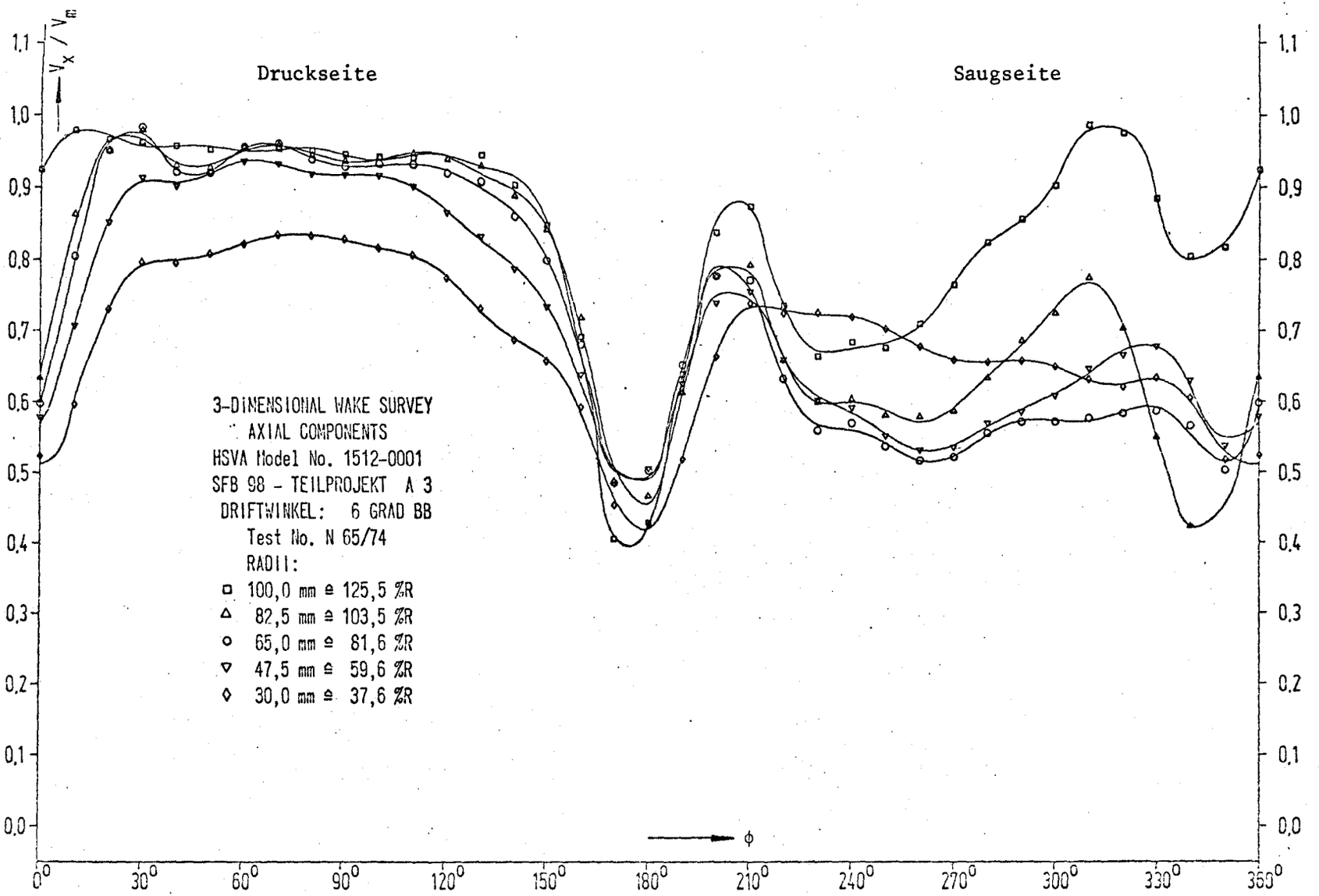


Abb. 30 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -6^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

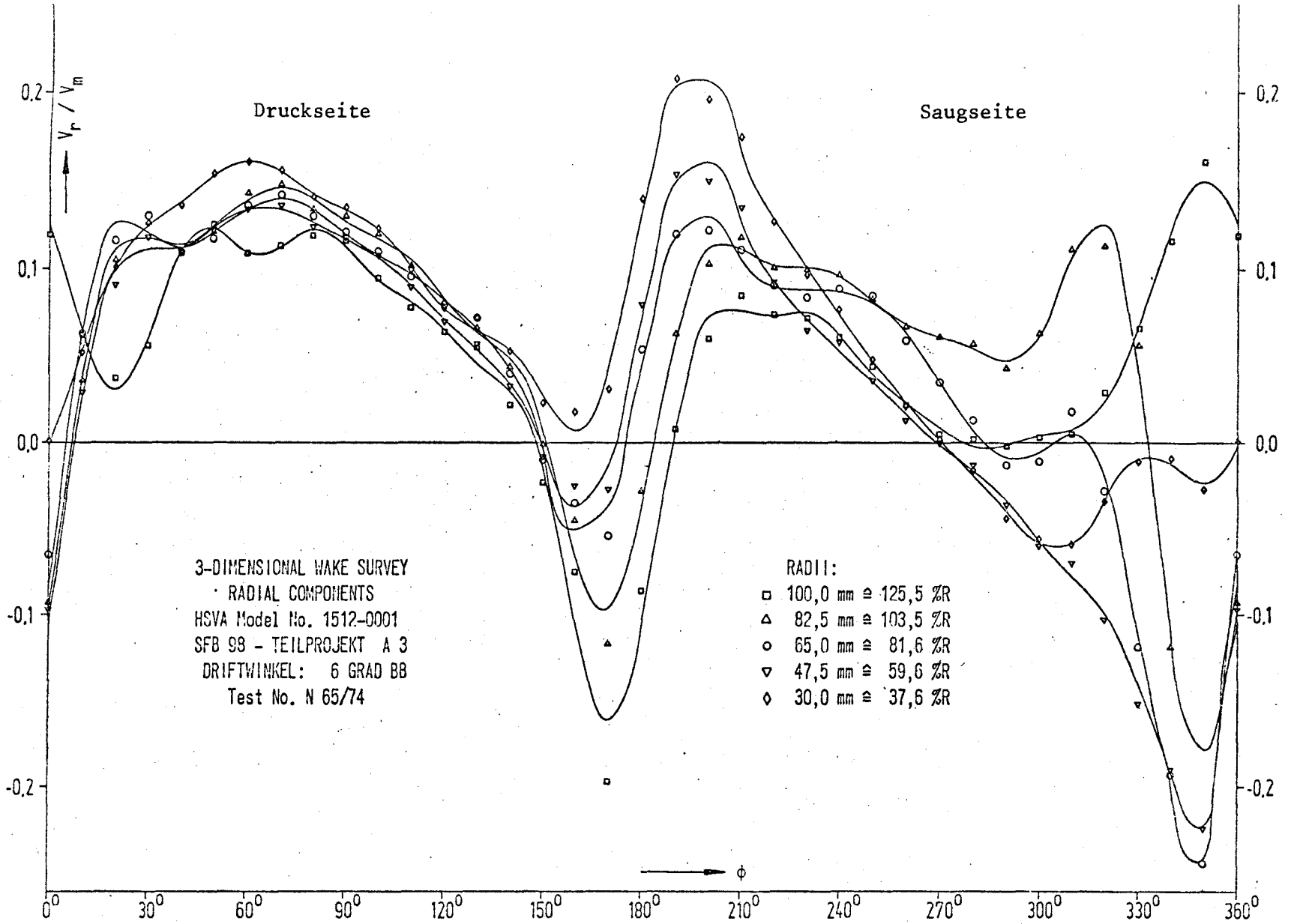


Abb. 31 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -6^\circ$
Radialkomponente V_r/V_m

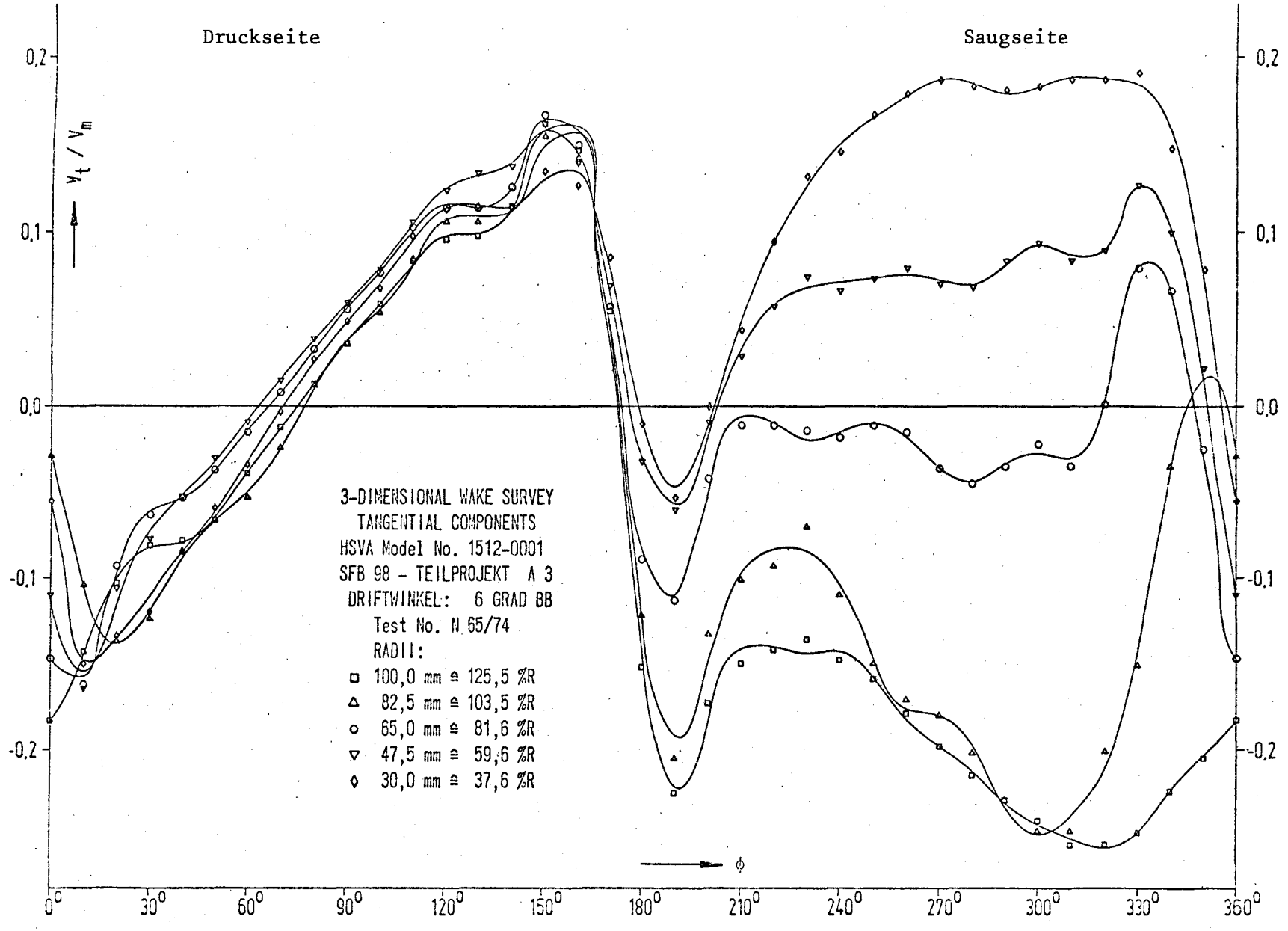


Abb. 32 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -6^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

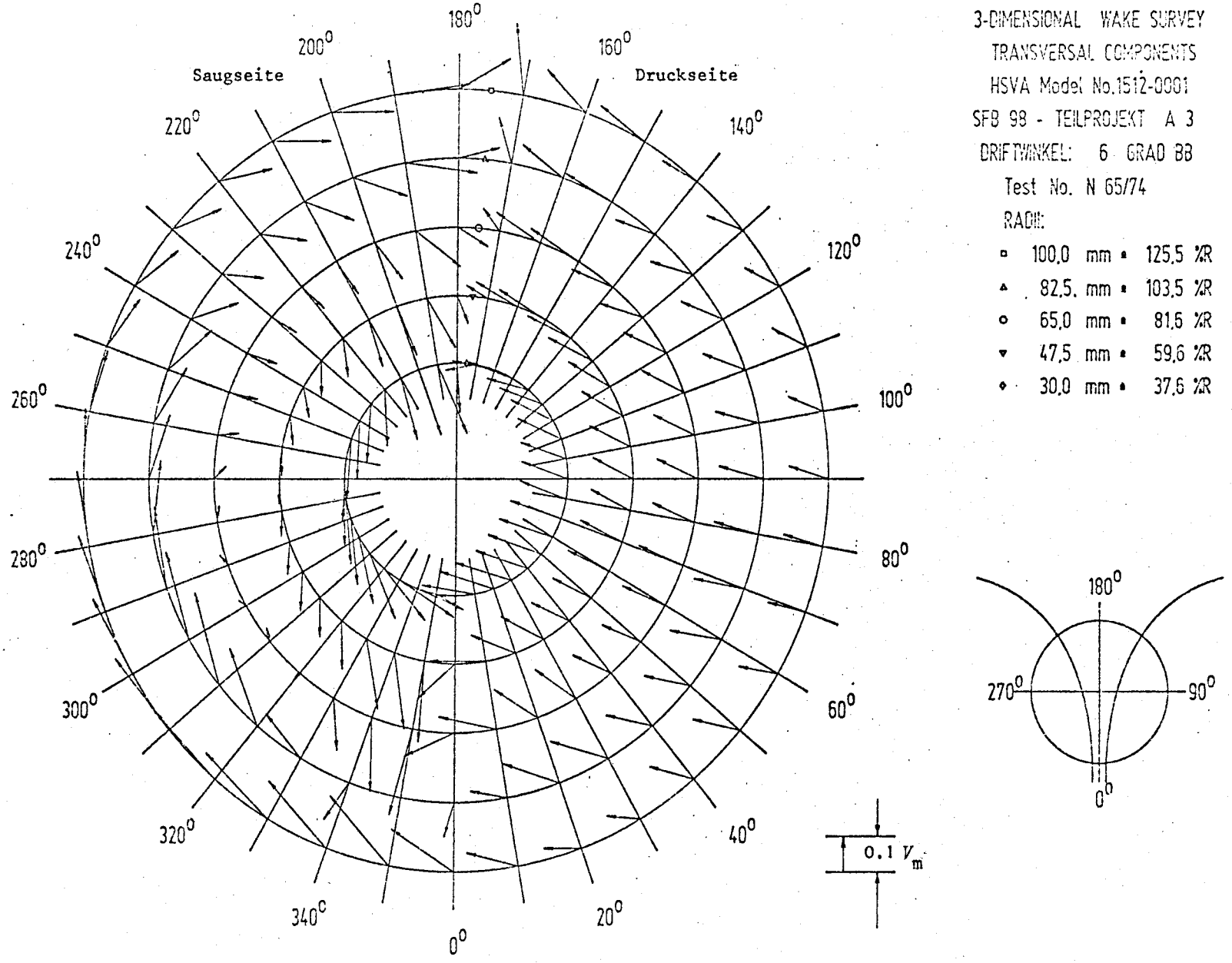


Abb. 33 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -6^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

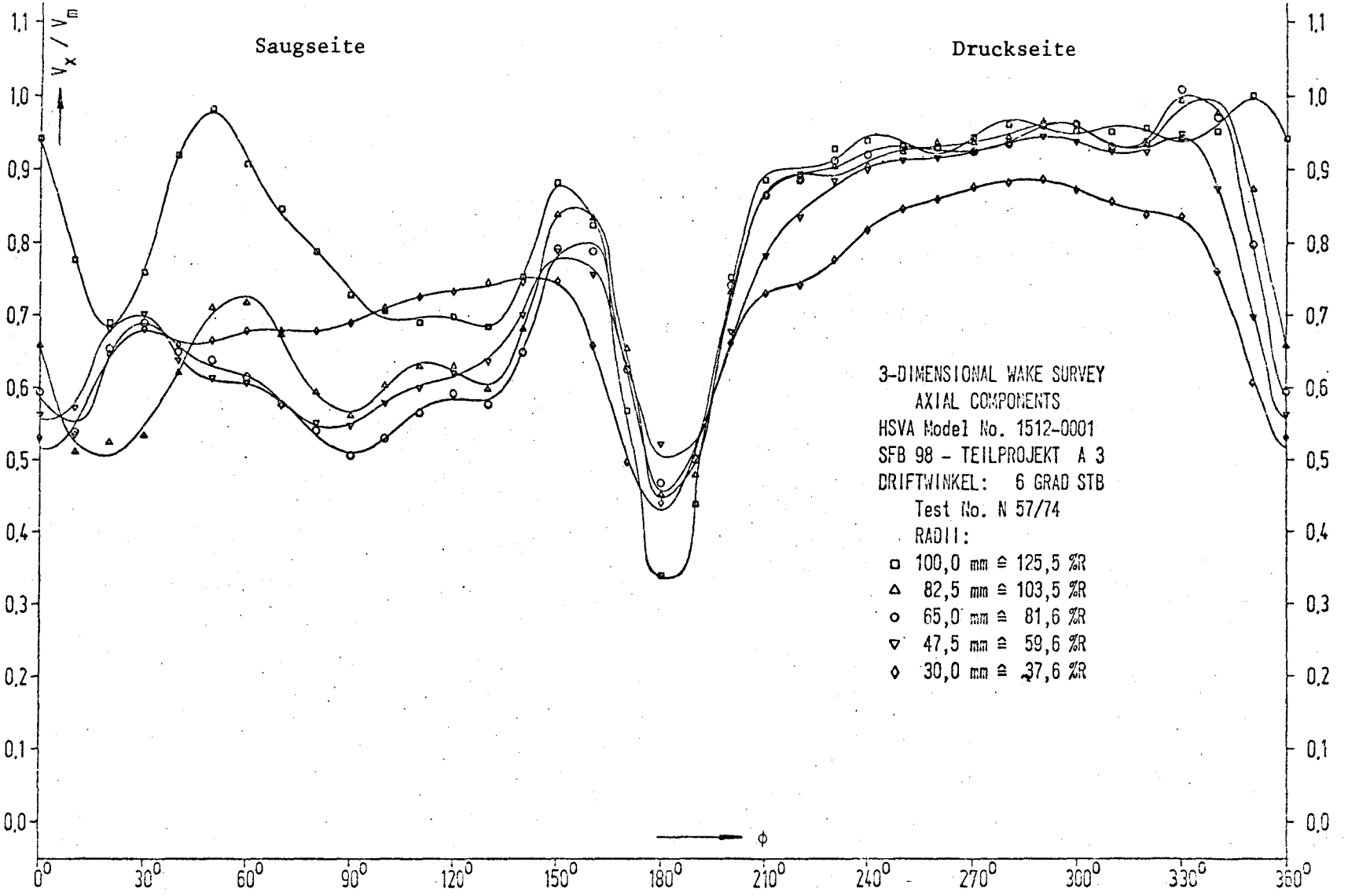


Abb. 34 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +6^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

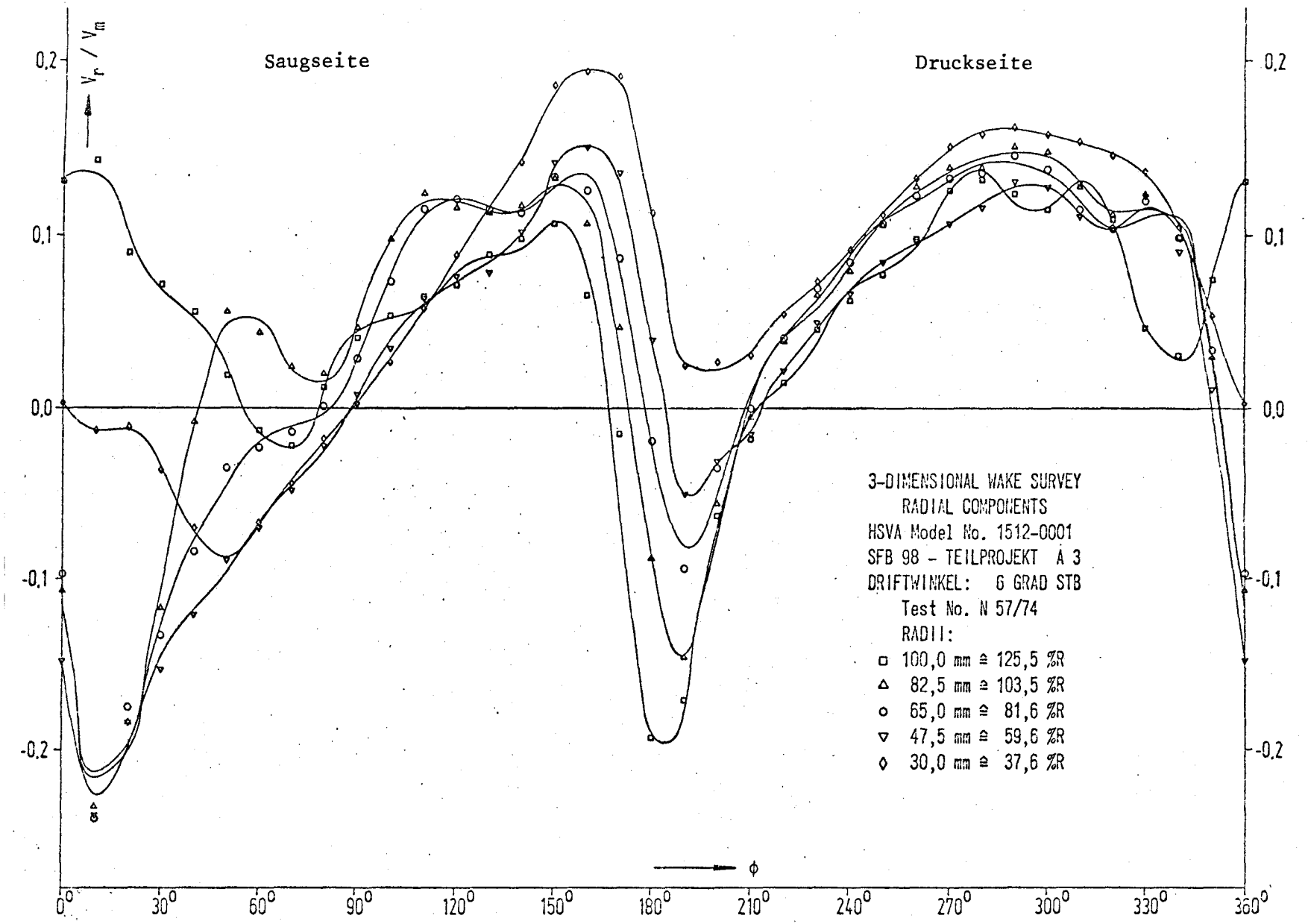


Abb. 35 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +6^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

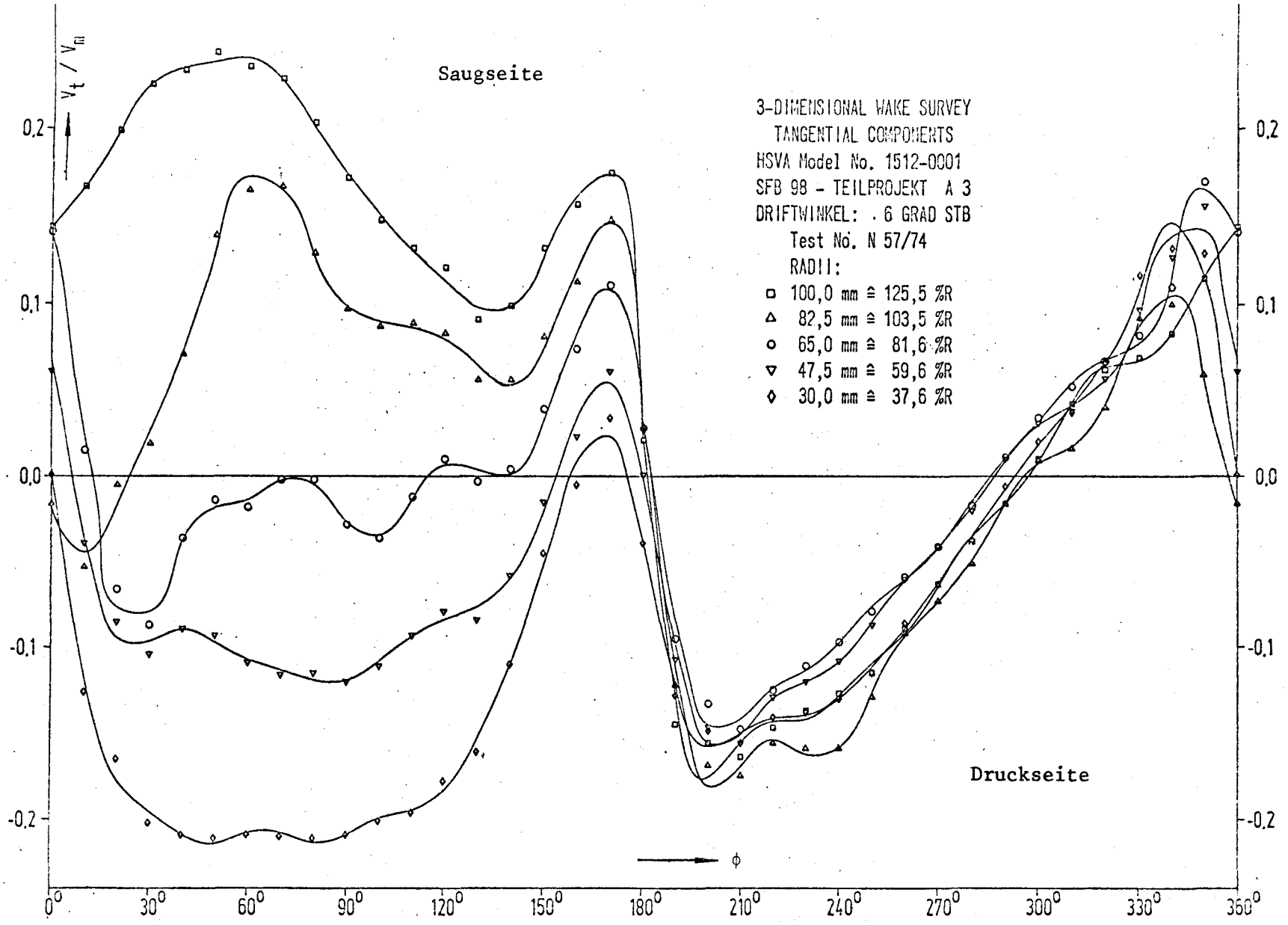


Abb. 36 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +6^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

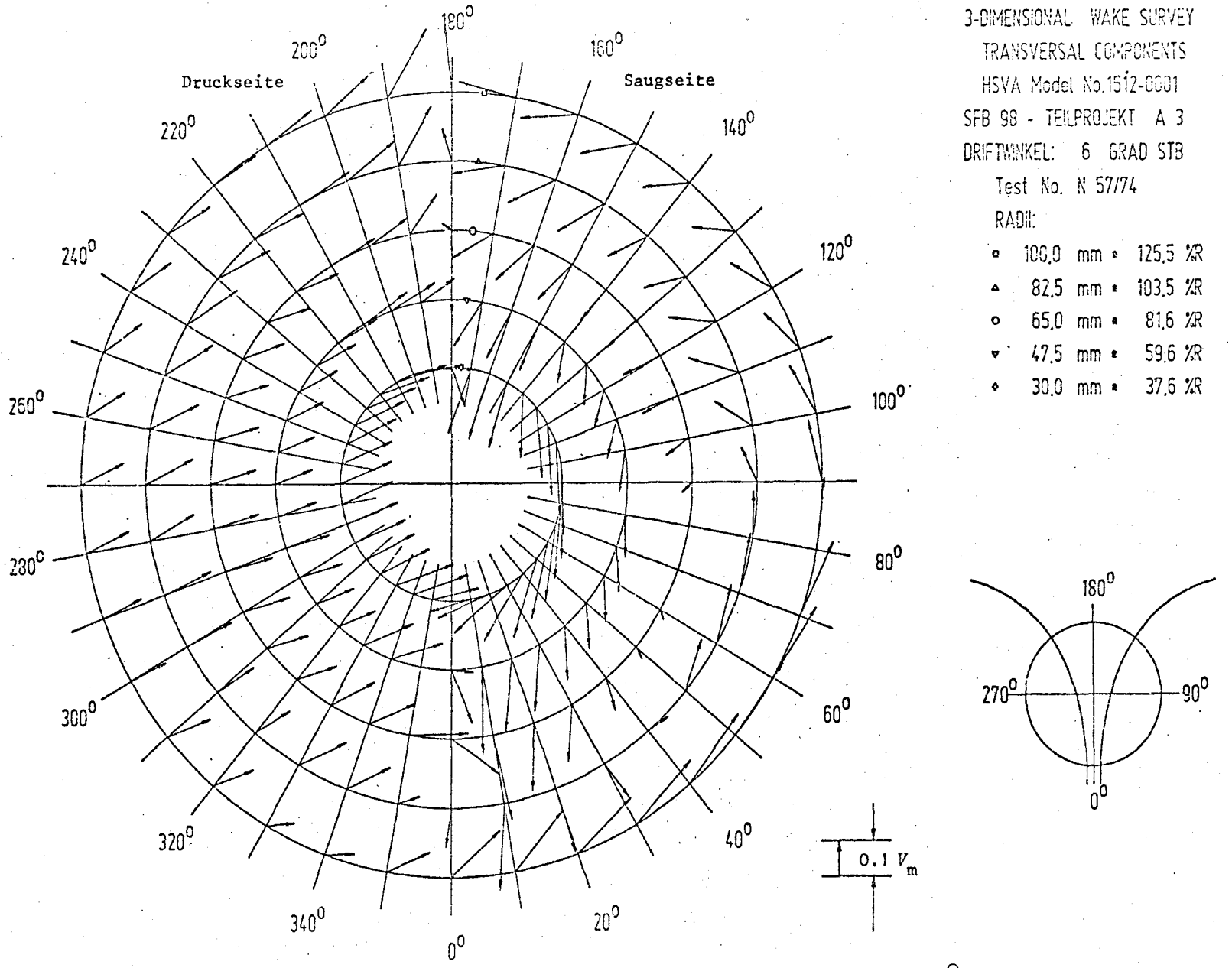


Abb. 37 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +6^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

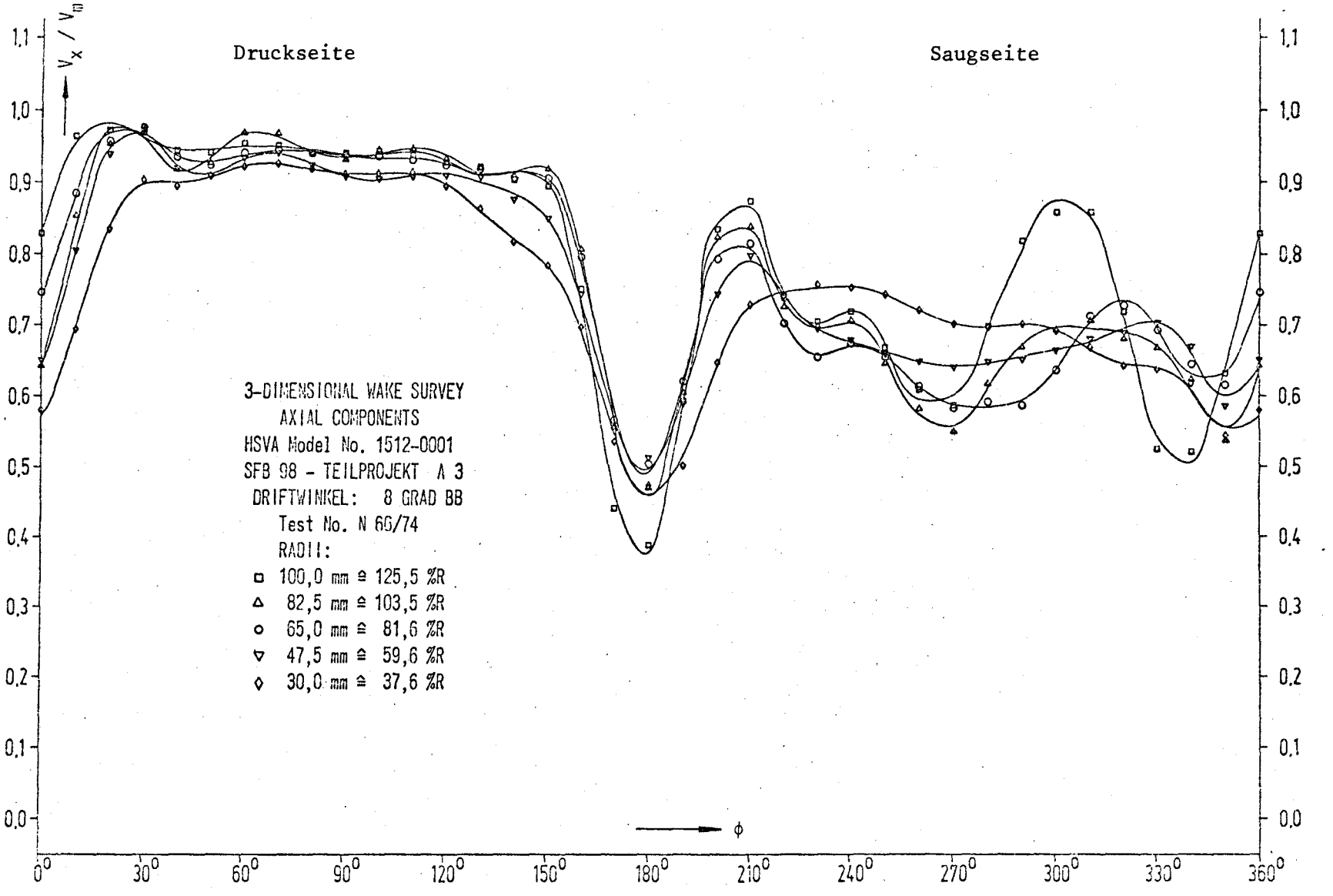


Abb. 38 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -8^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

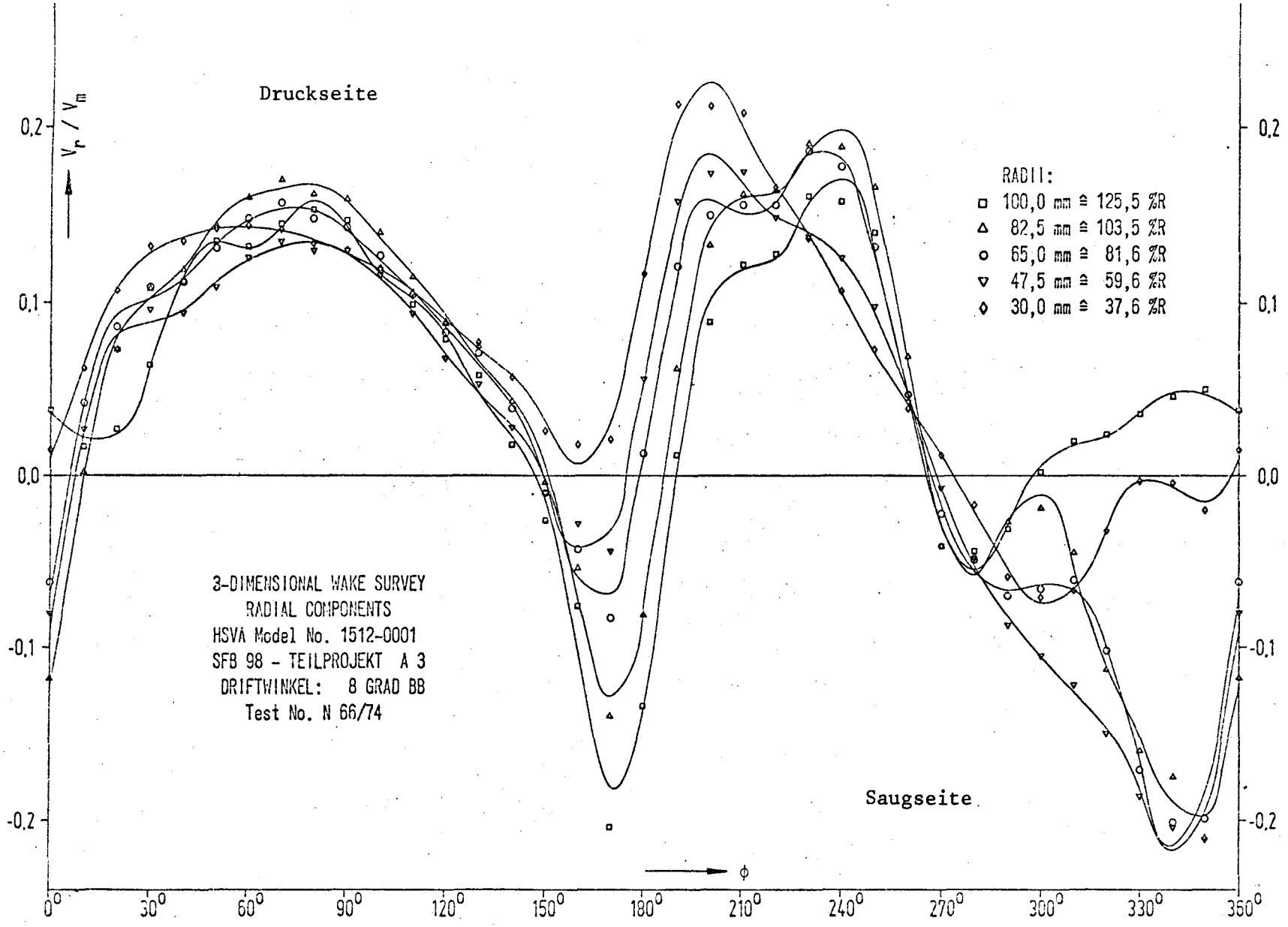


Abb. 39 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -8^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

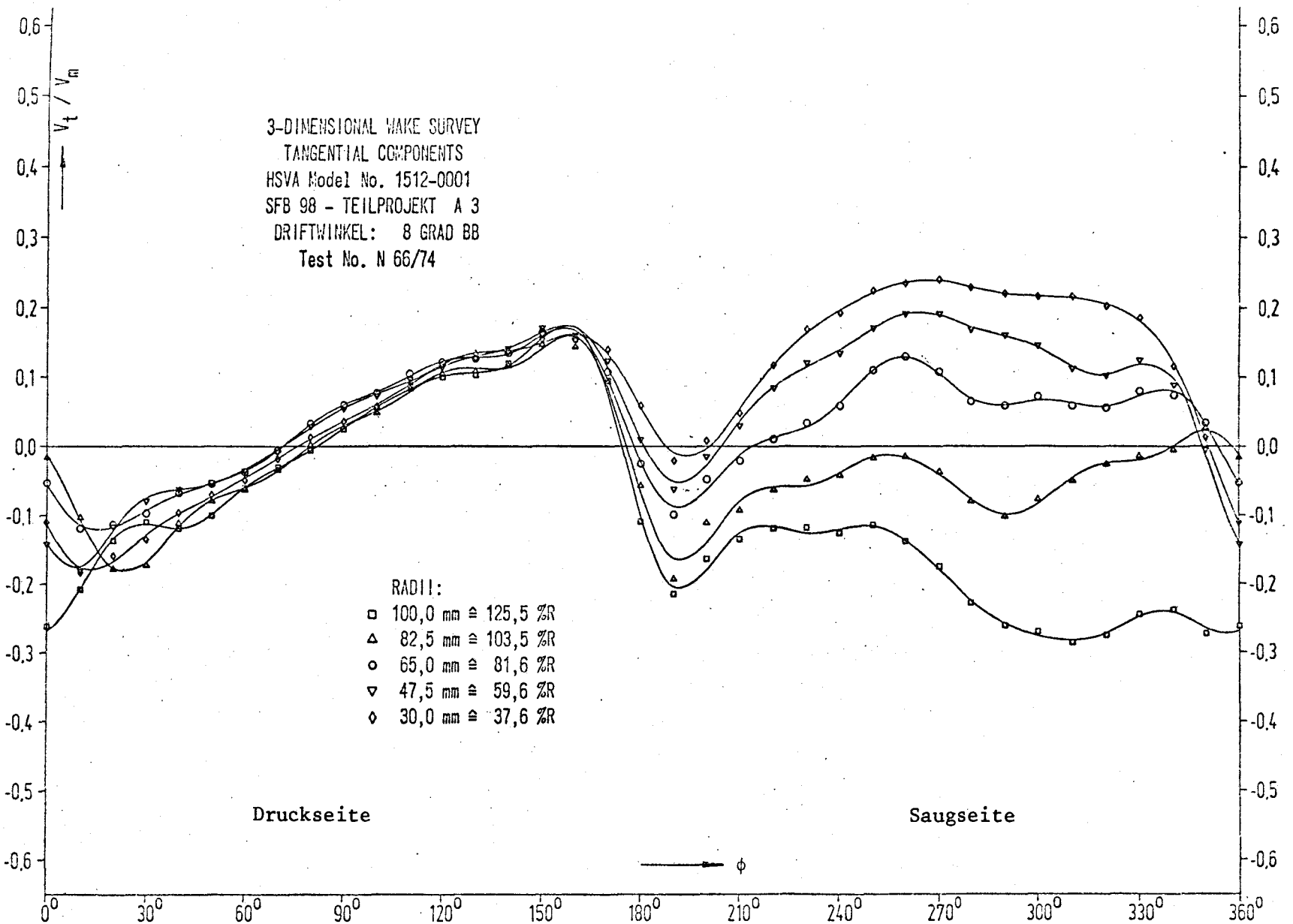


Abb. 40 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -8^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

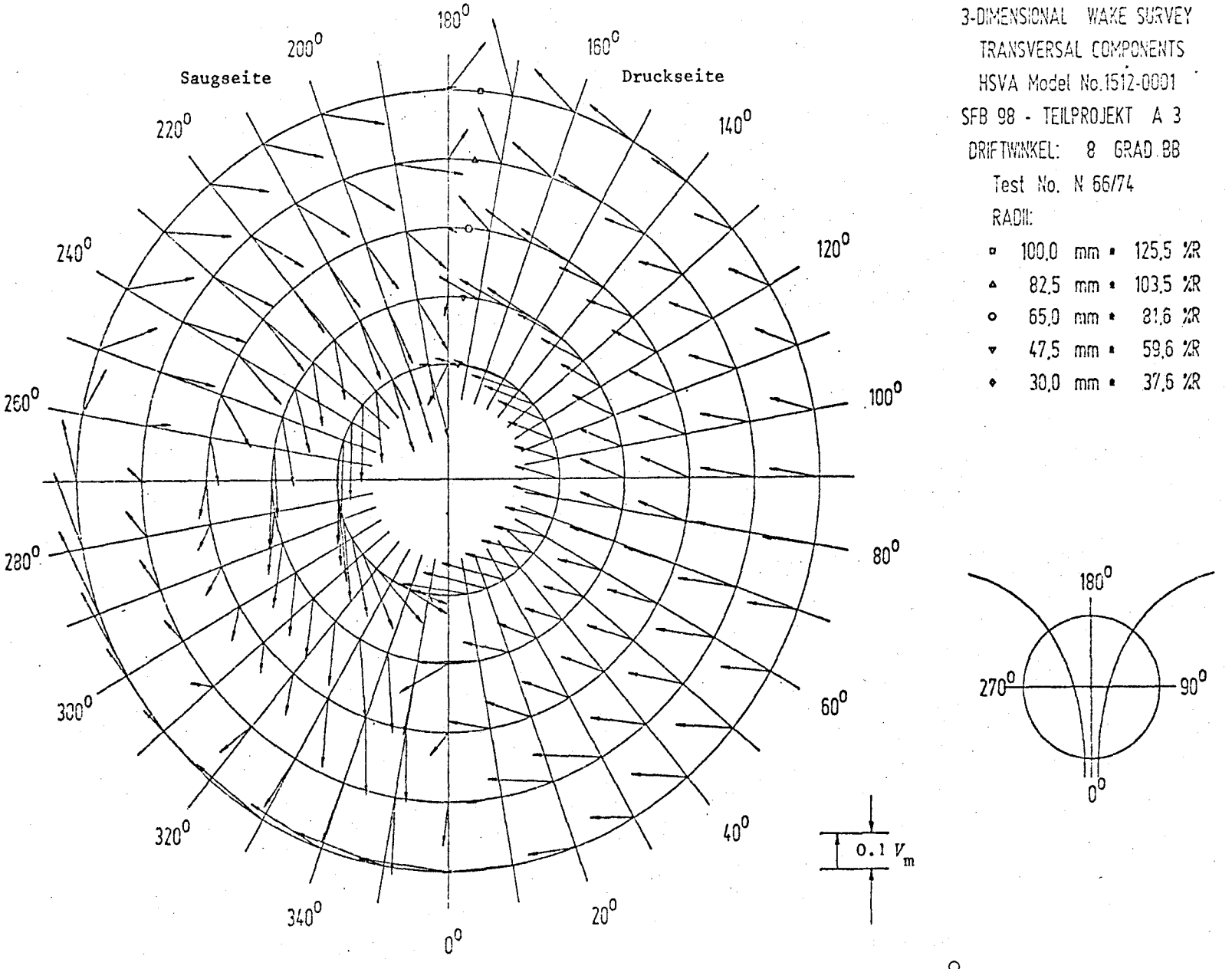


Abb. 41 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -8^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

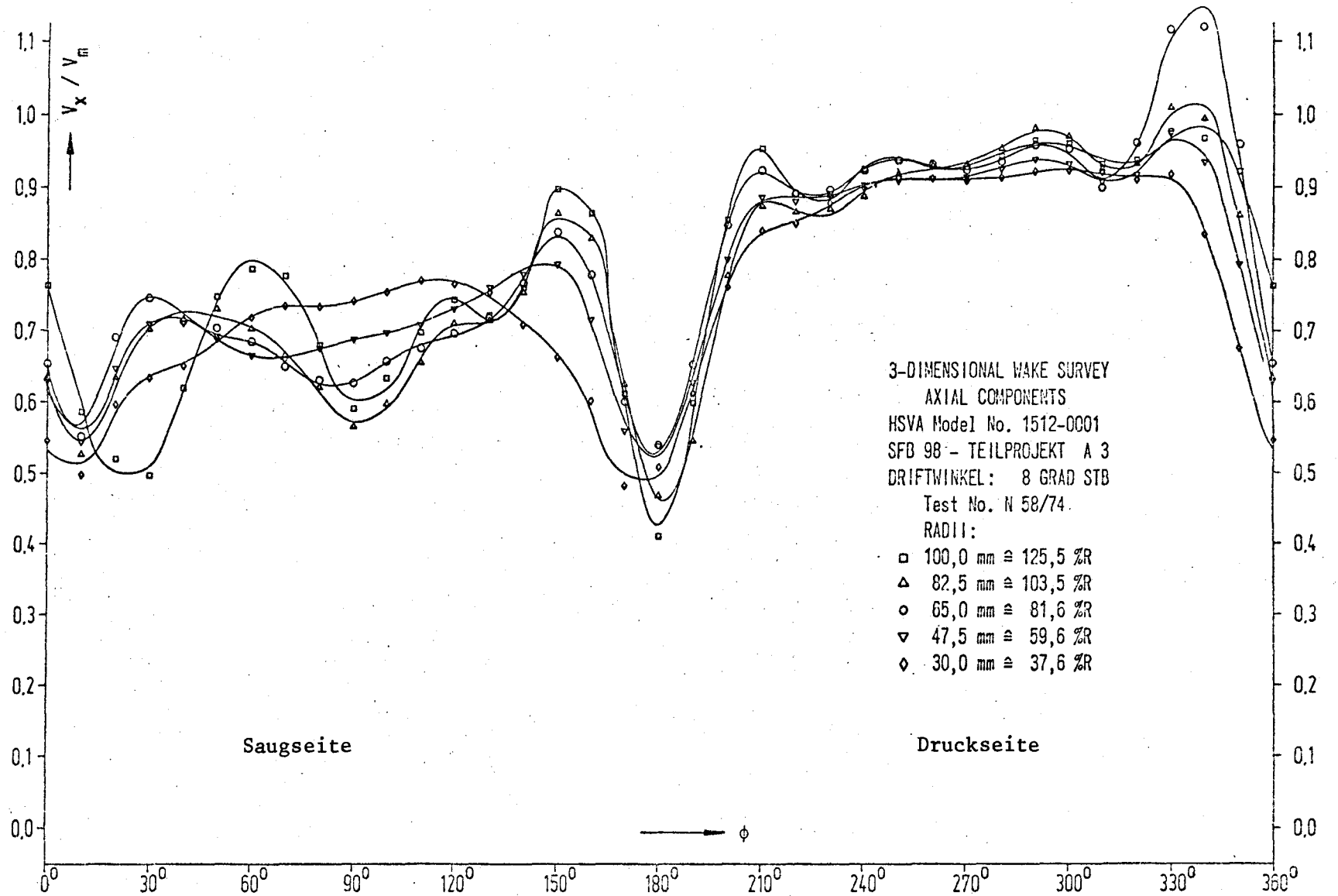


Abb. 42 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +8^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

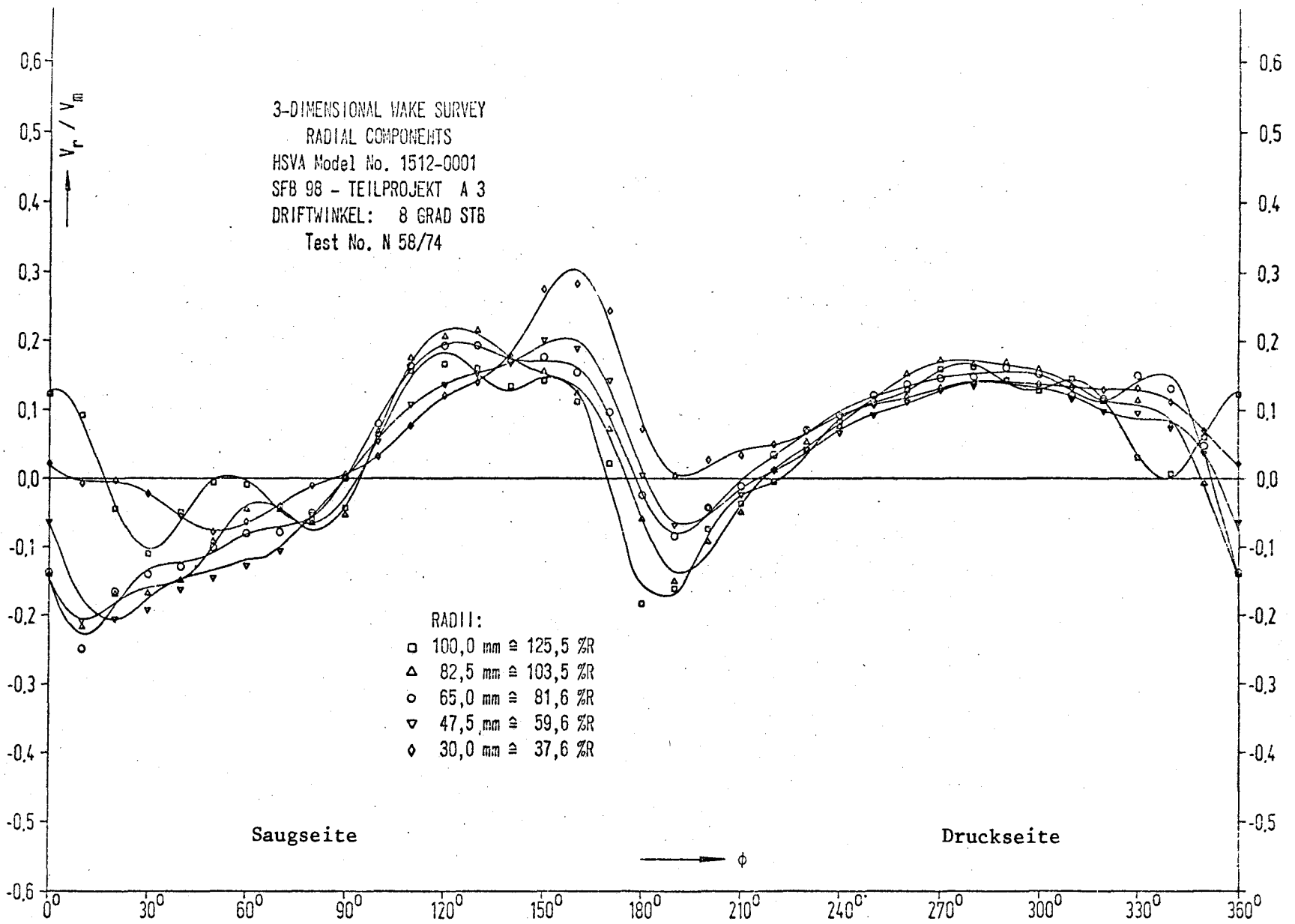


Abb. 43 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +8^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

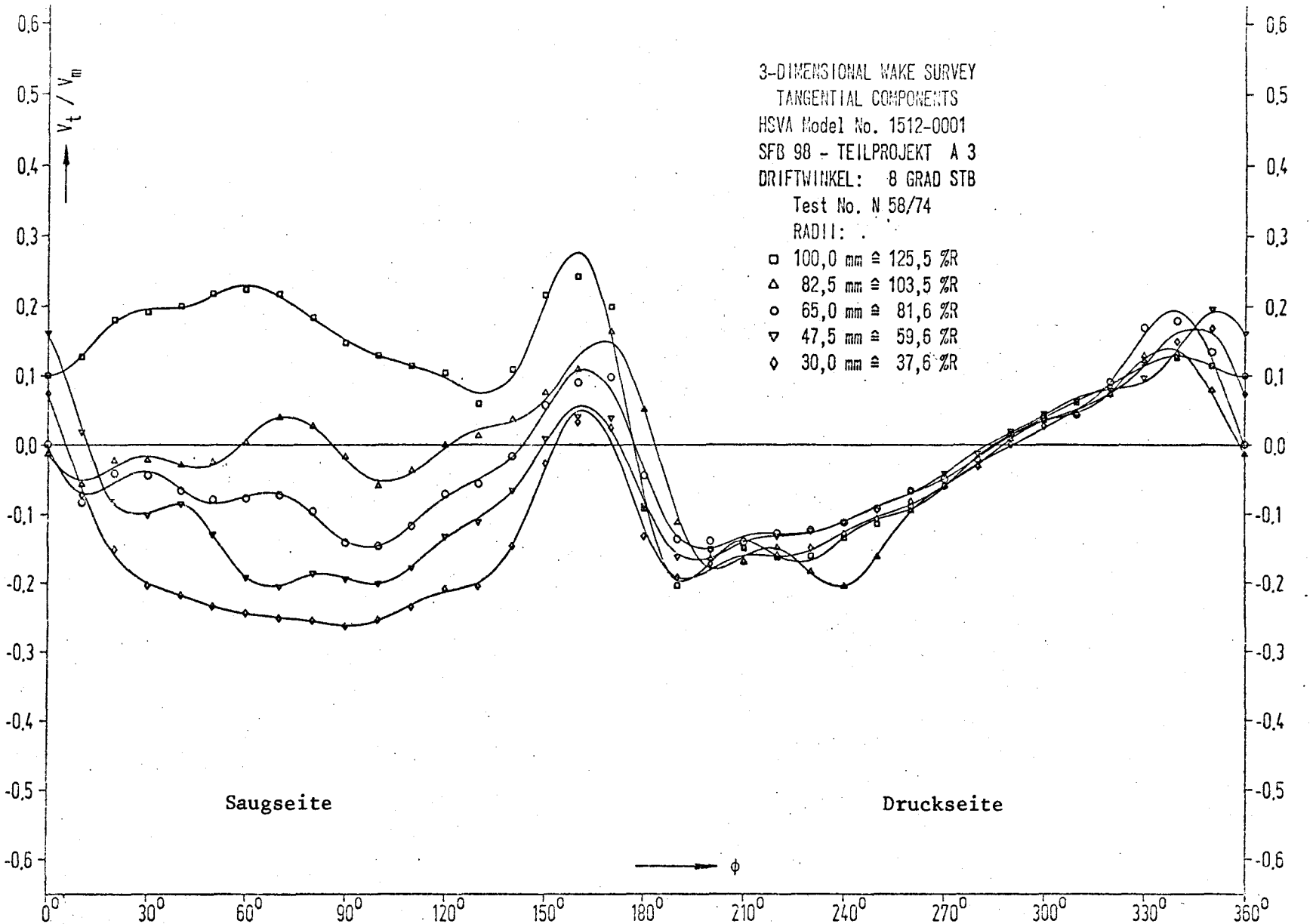


Abb. 44 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +8^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

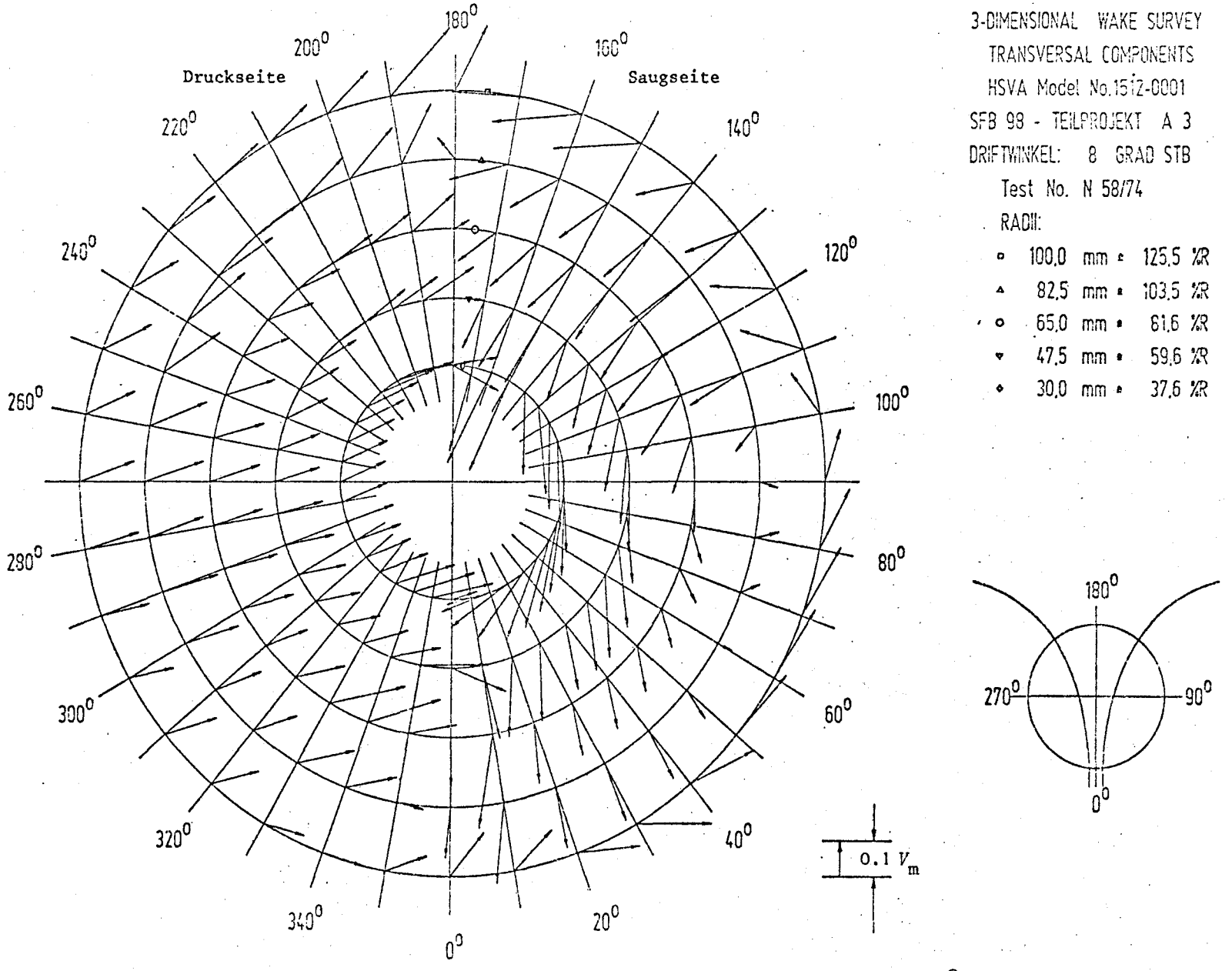


Abb. 45 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +8^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

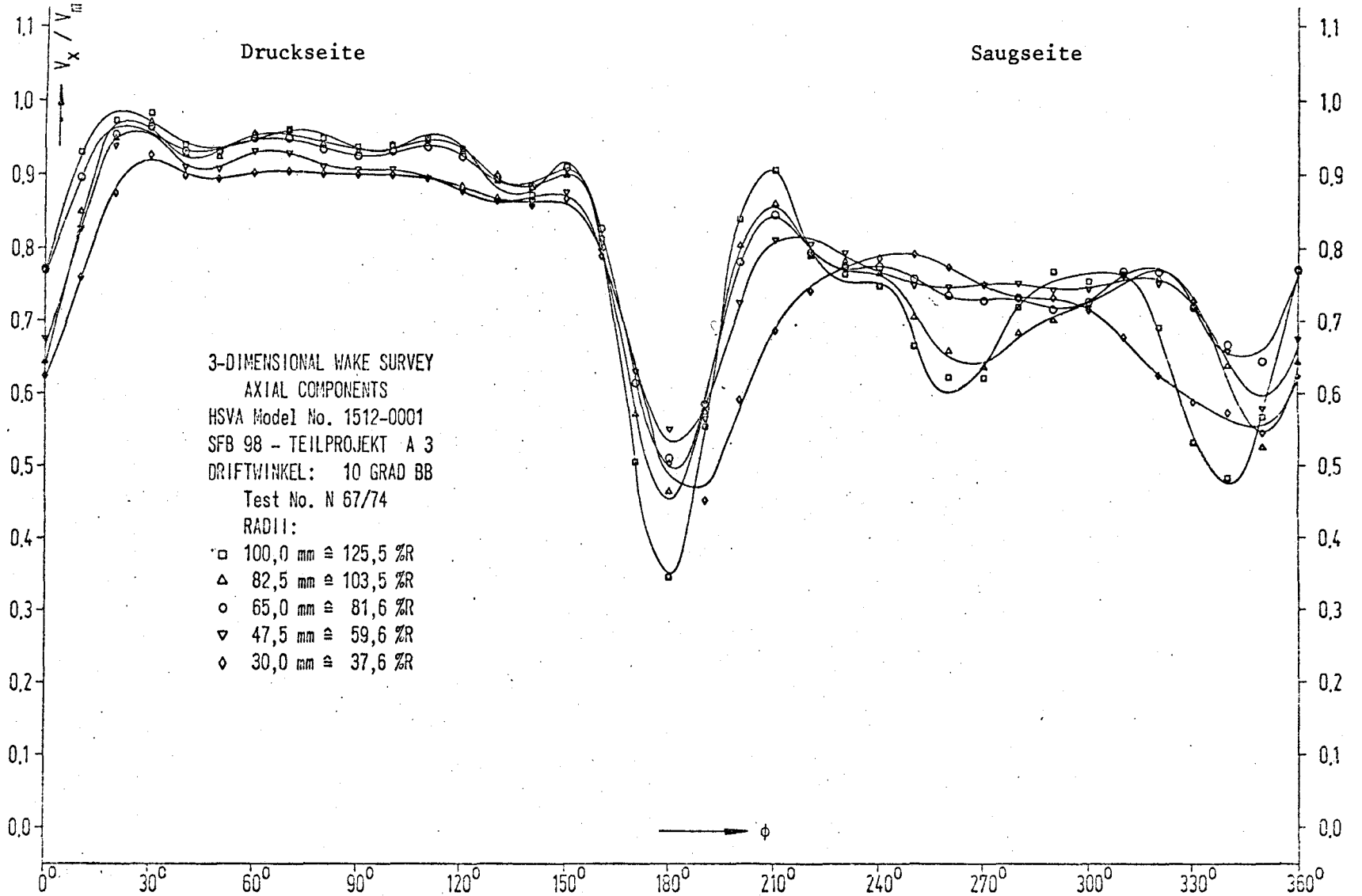


Abb. 46 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -10^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

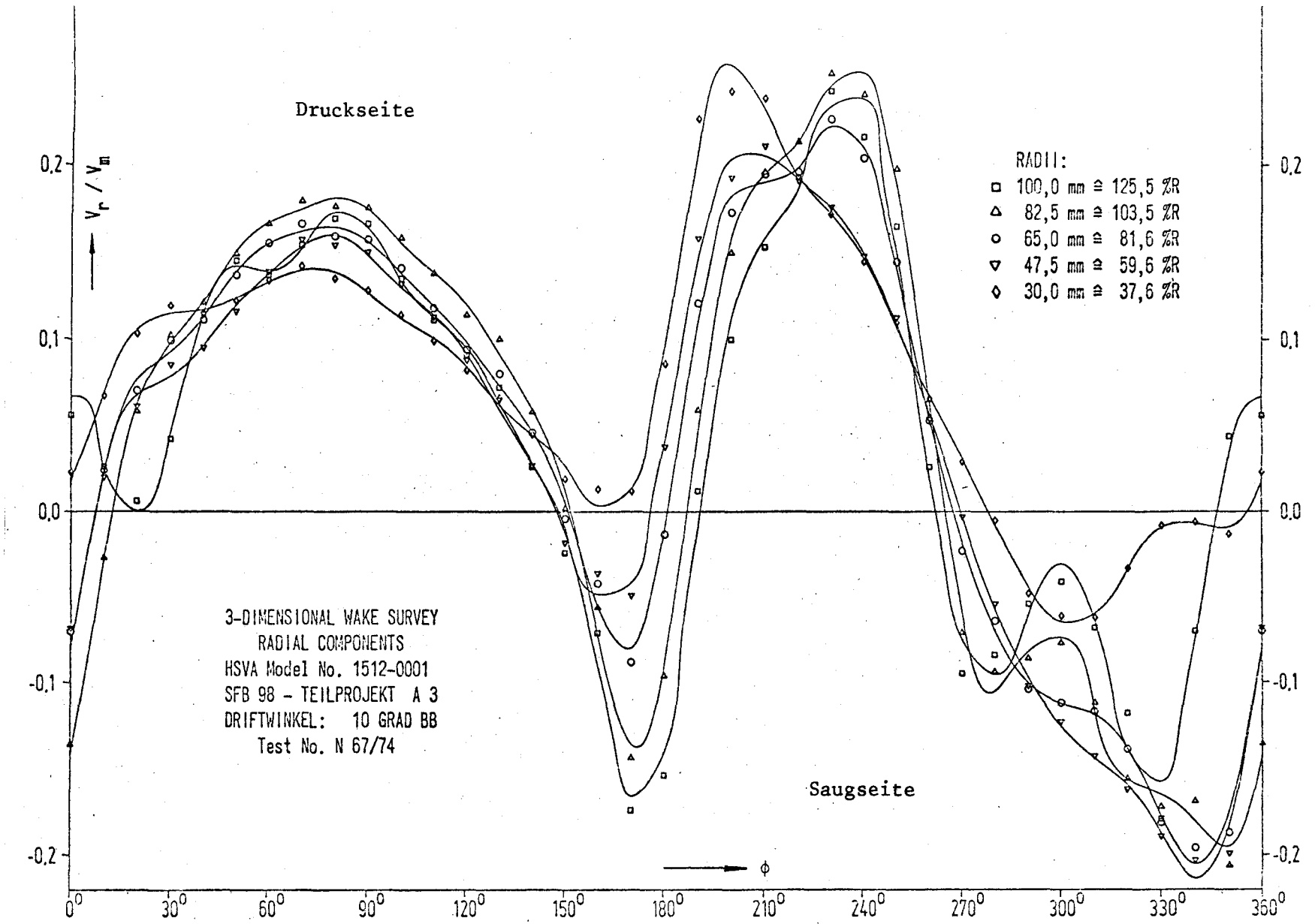


Abb. 47 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -10^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

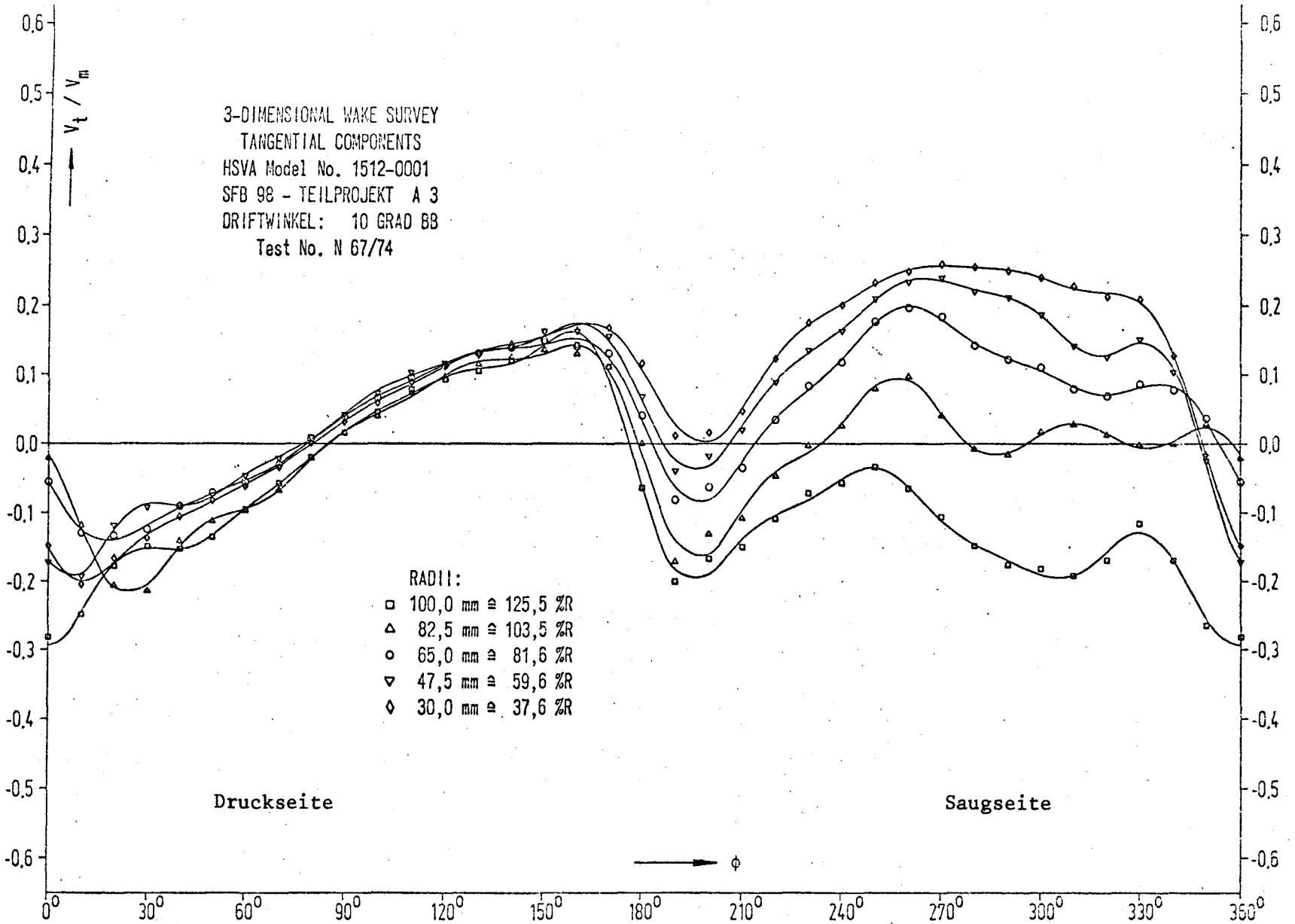


Abb. 48 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -10^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

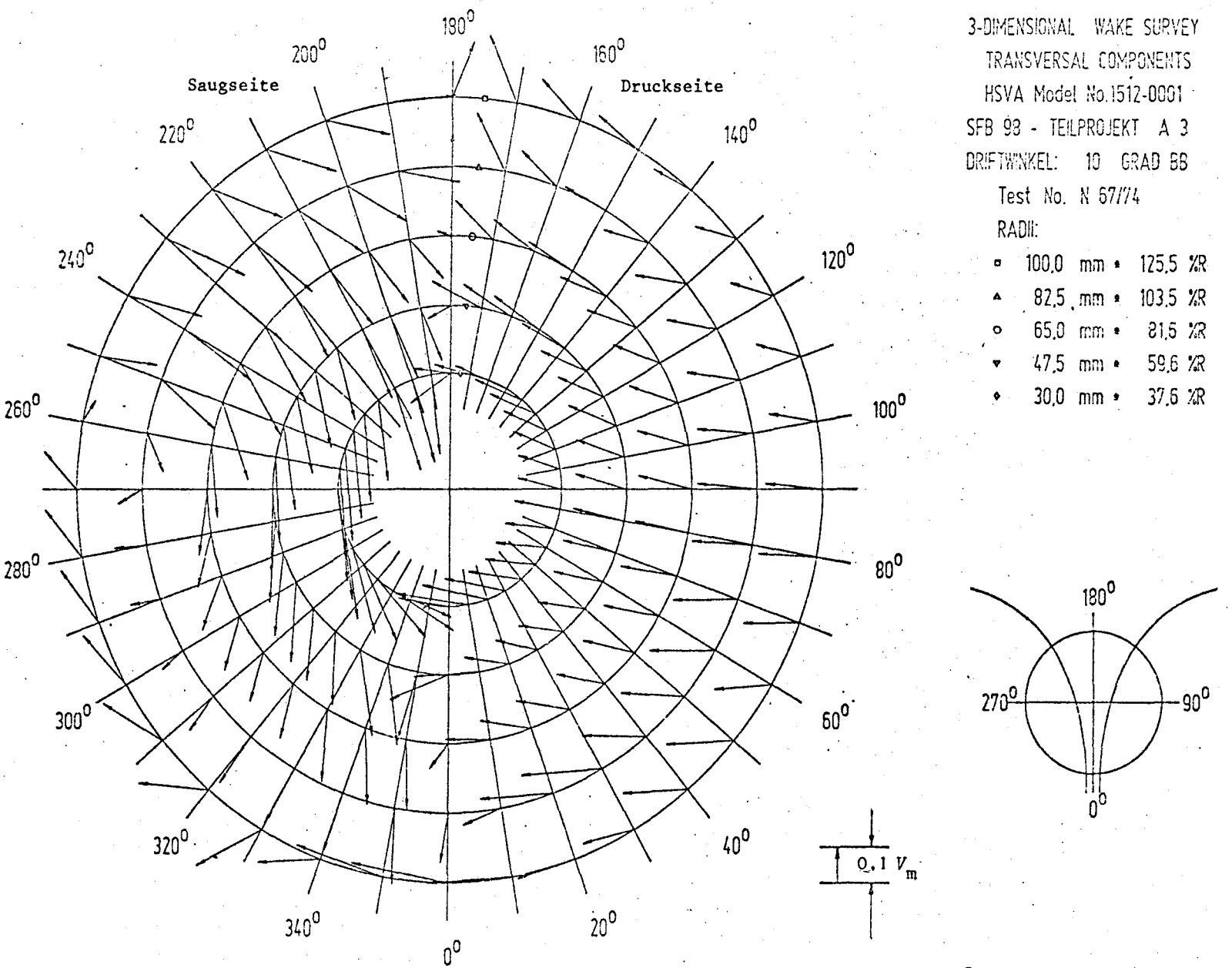


Abb. 49 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -10^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

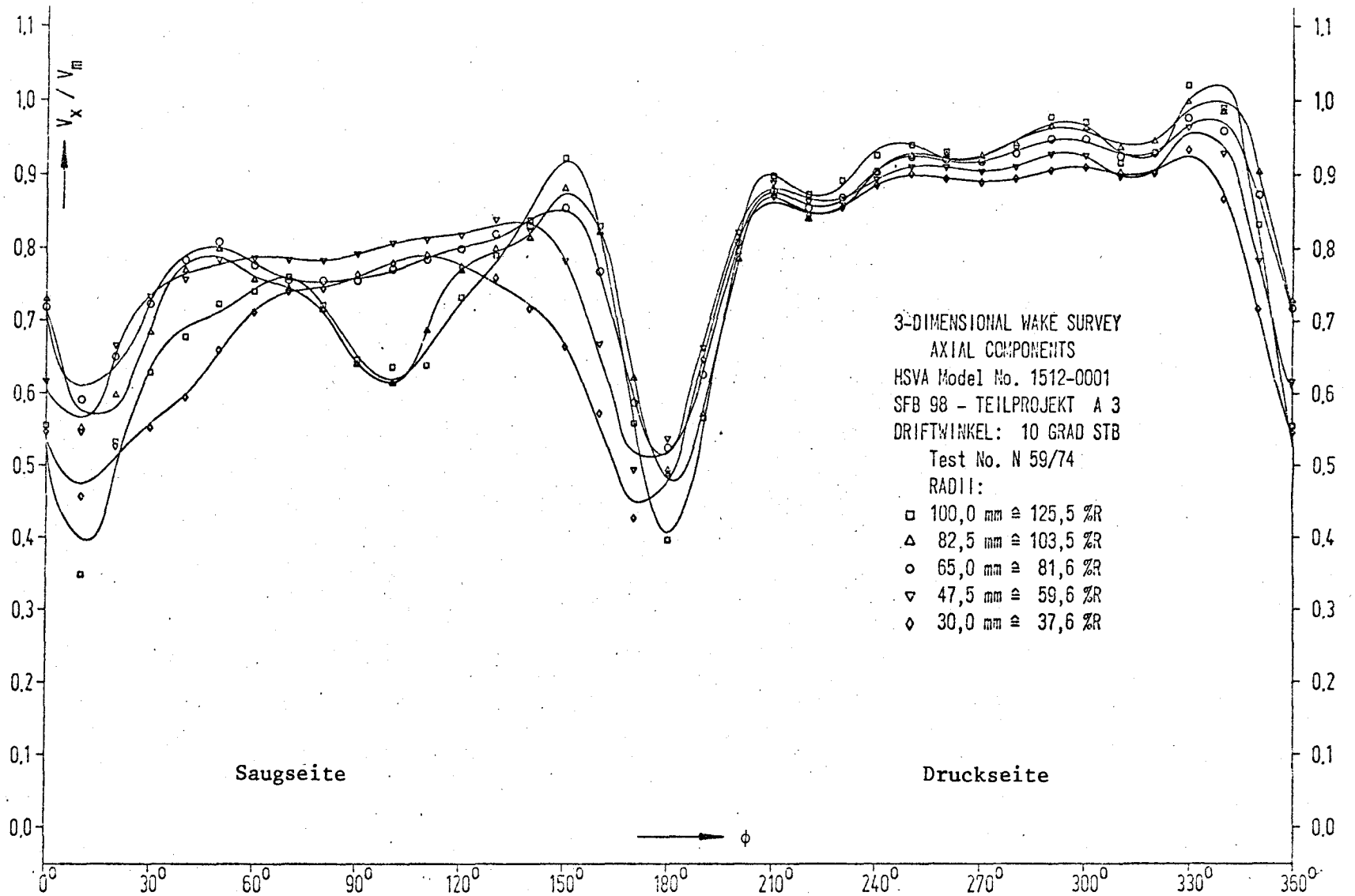


Abb. 50 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +10^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

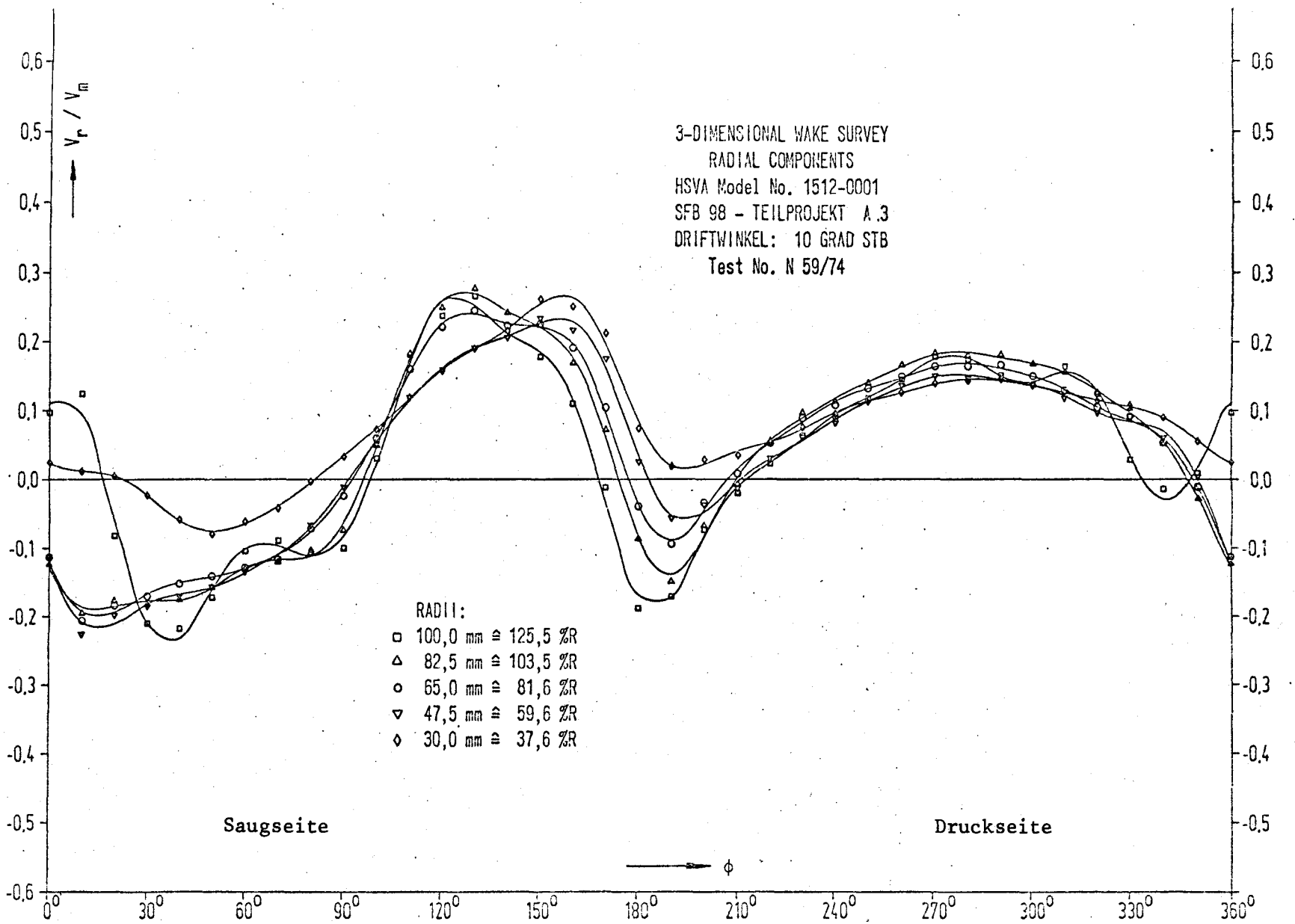


Abb. 51 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +10^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

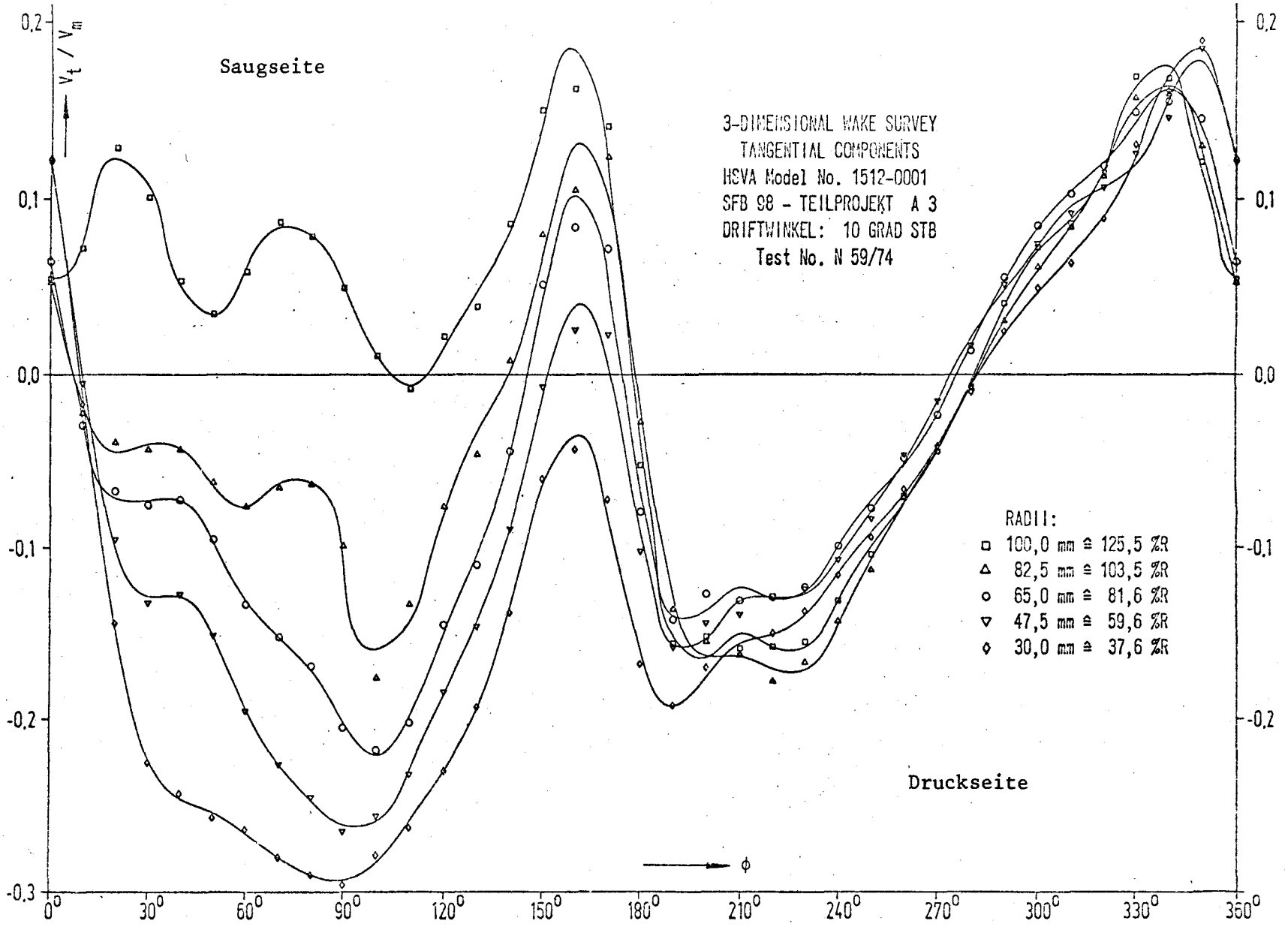


Abb. 52 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +10^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

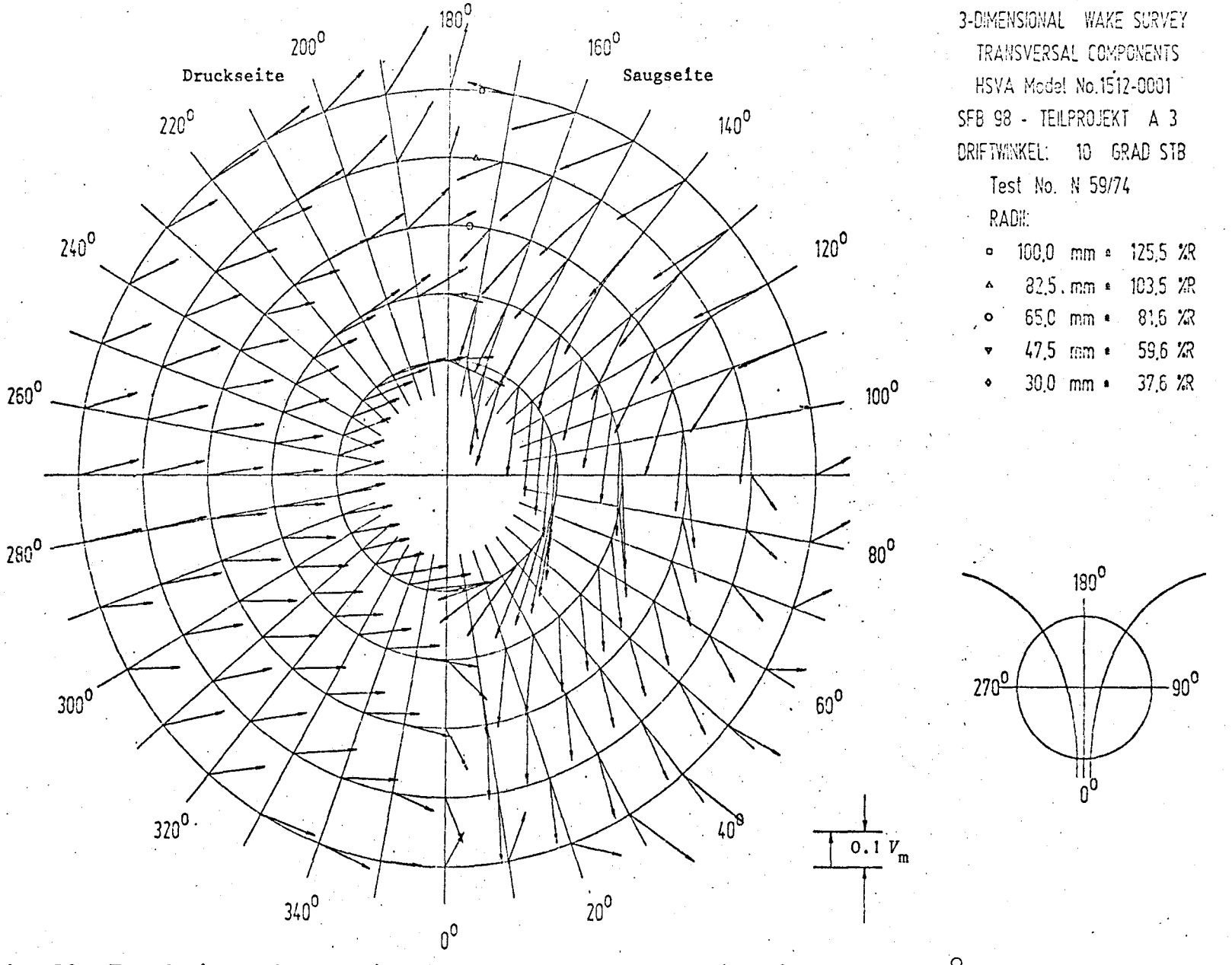


Abb. 53 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +10^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

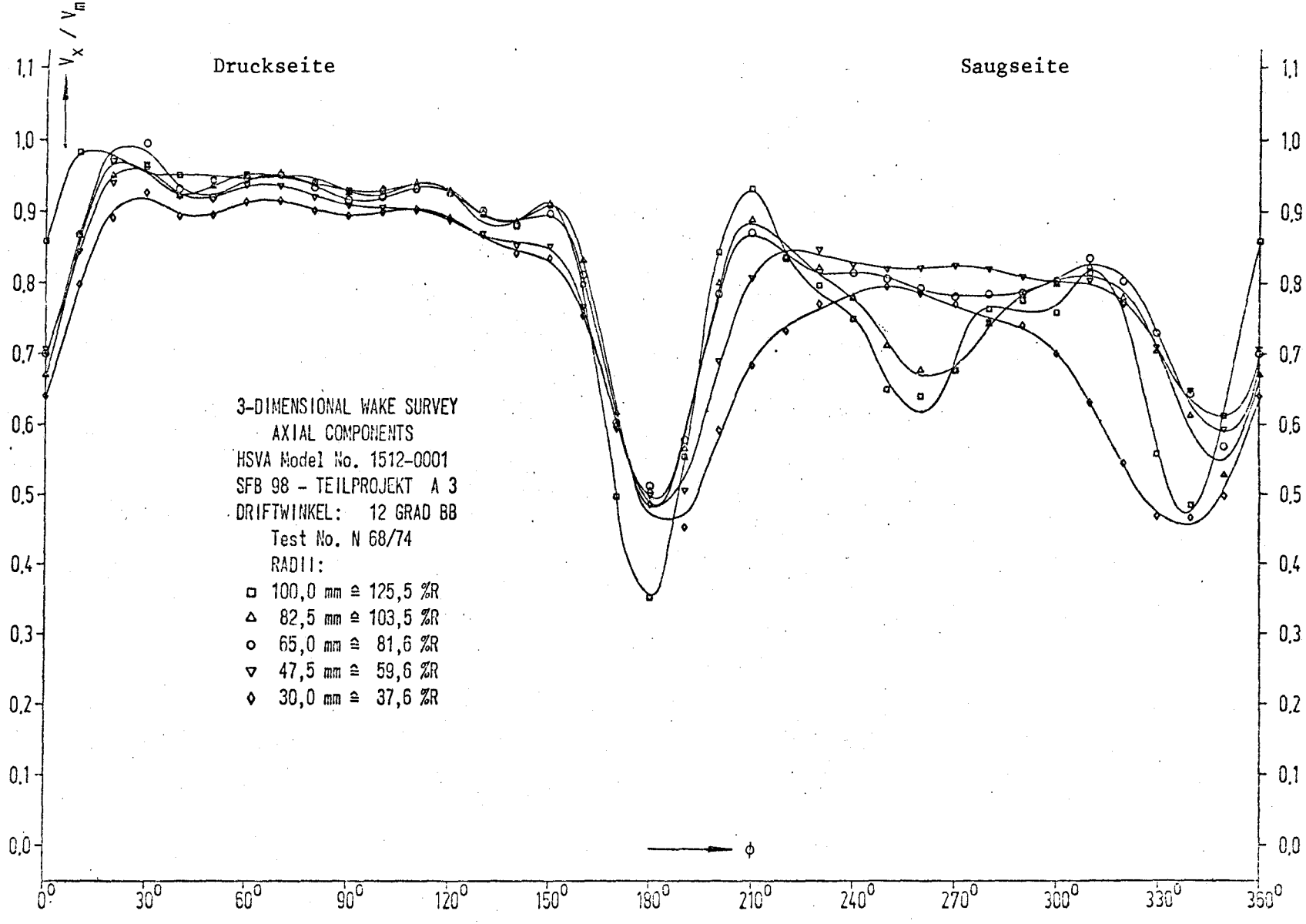


Abb. 54 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -12^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

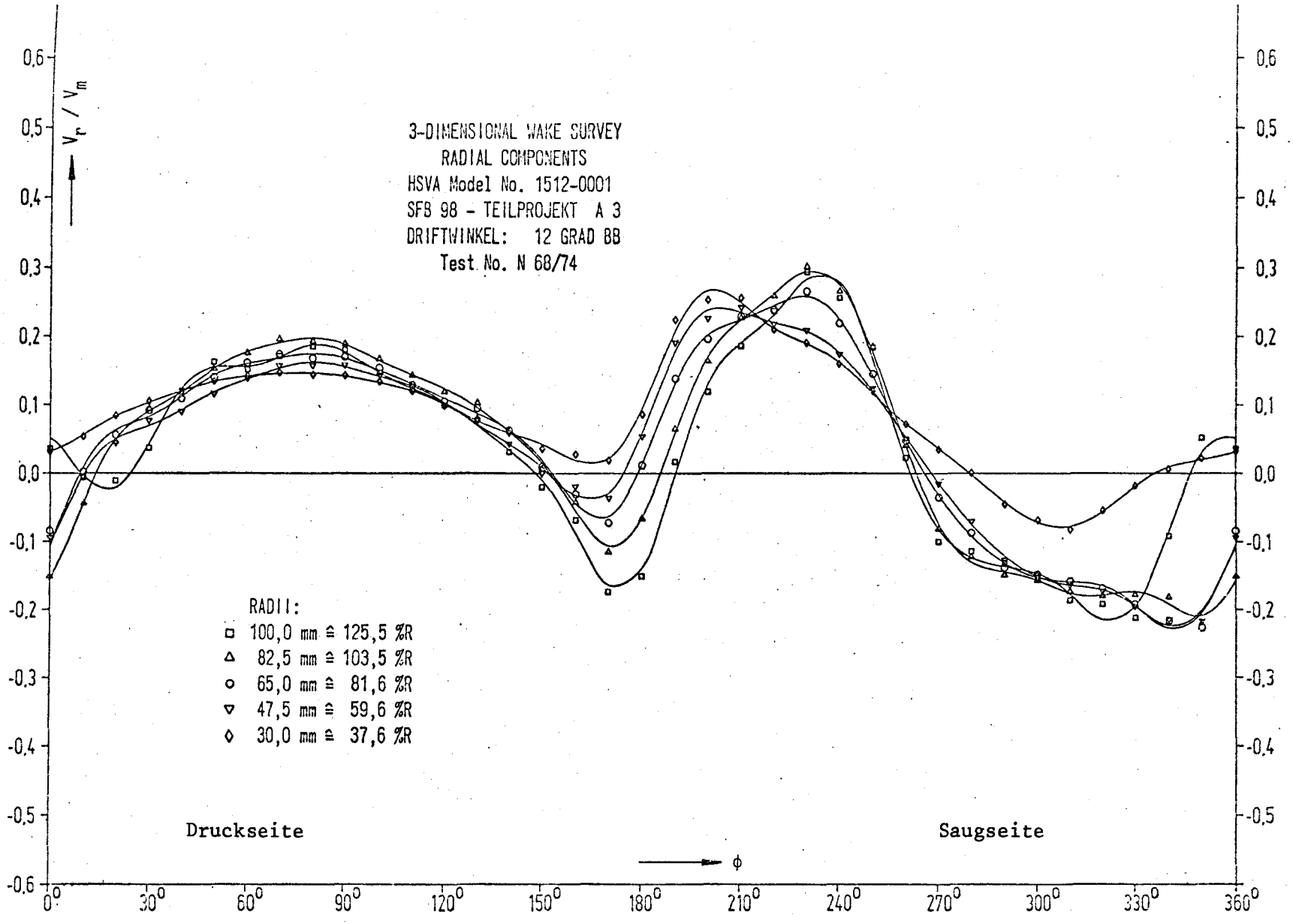


Abb. 55 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -12^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

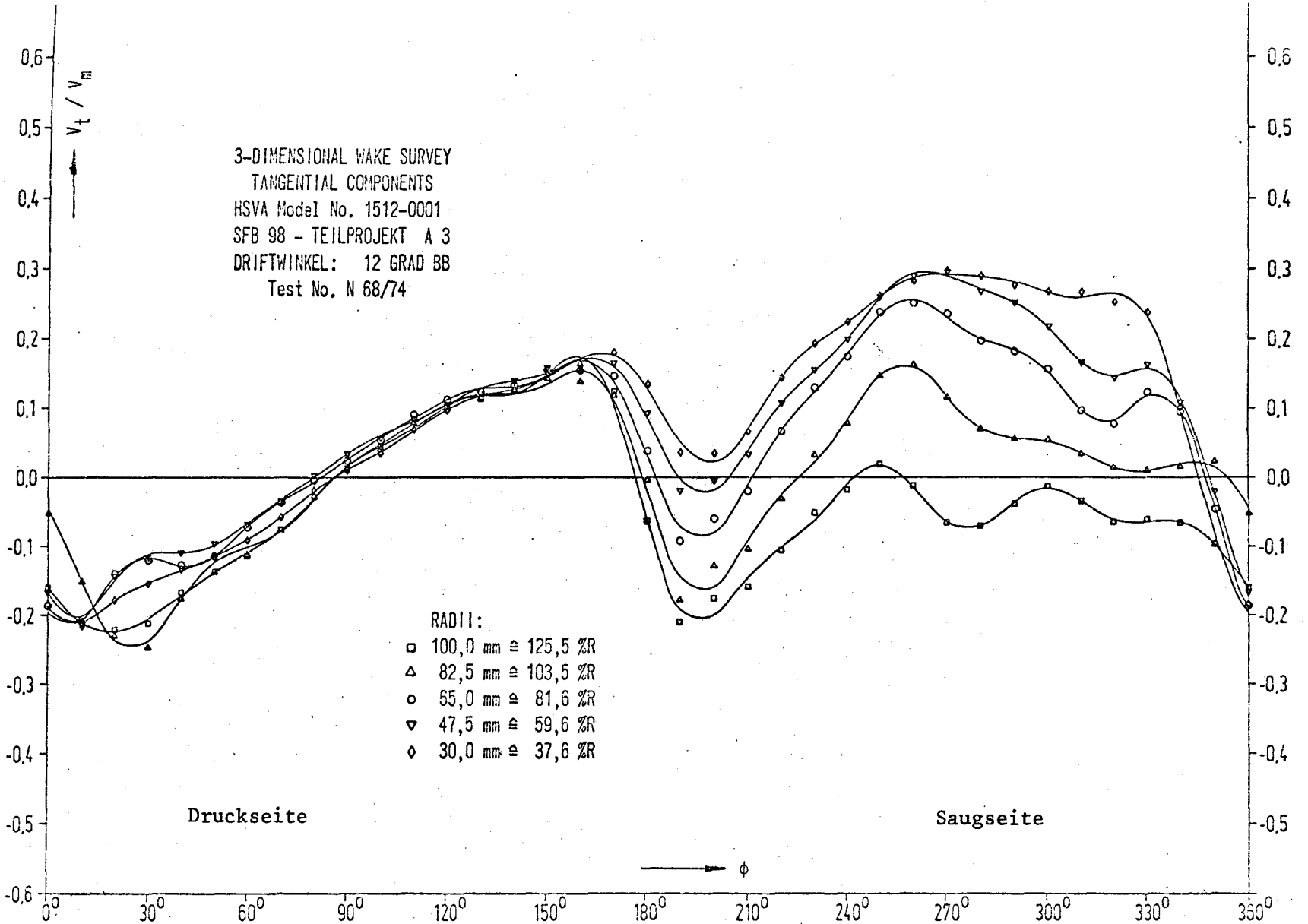


Abb. 56 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -12^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

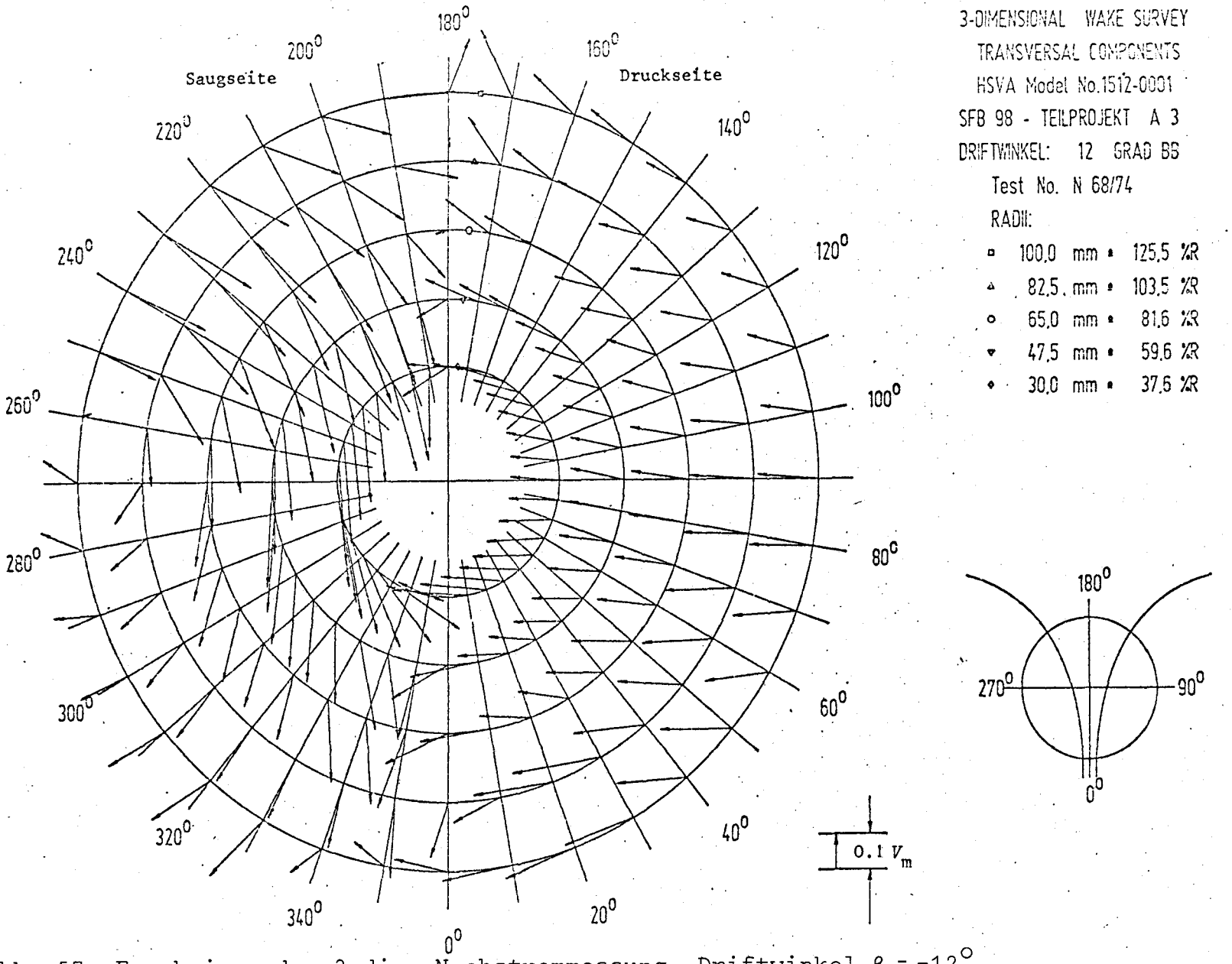


Abb. 57 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = -12^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

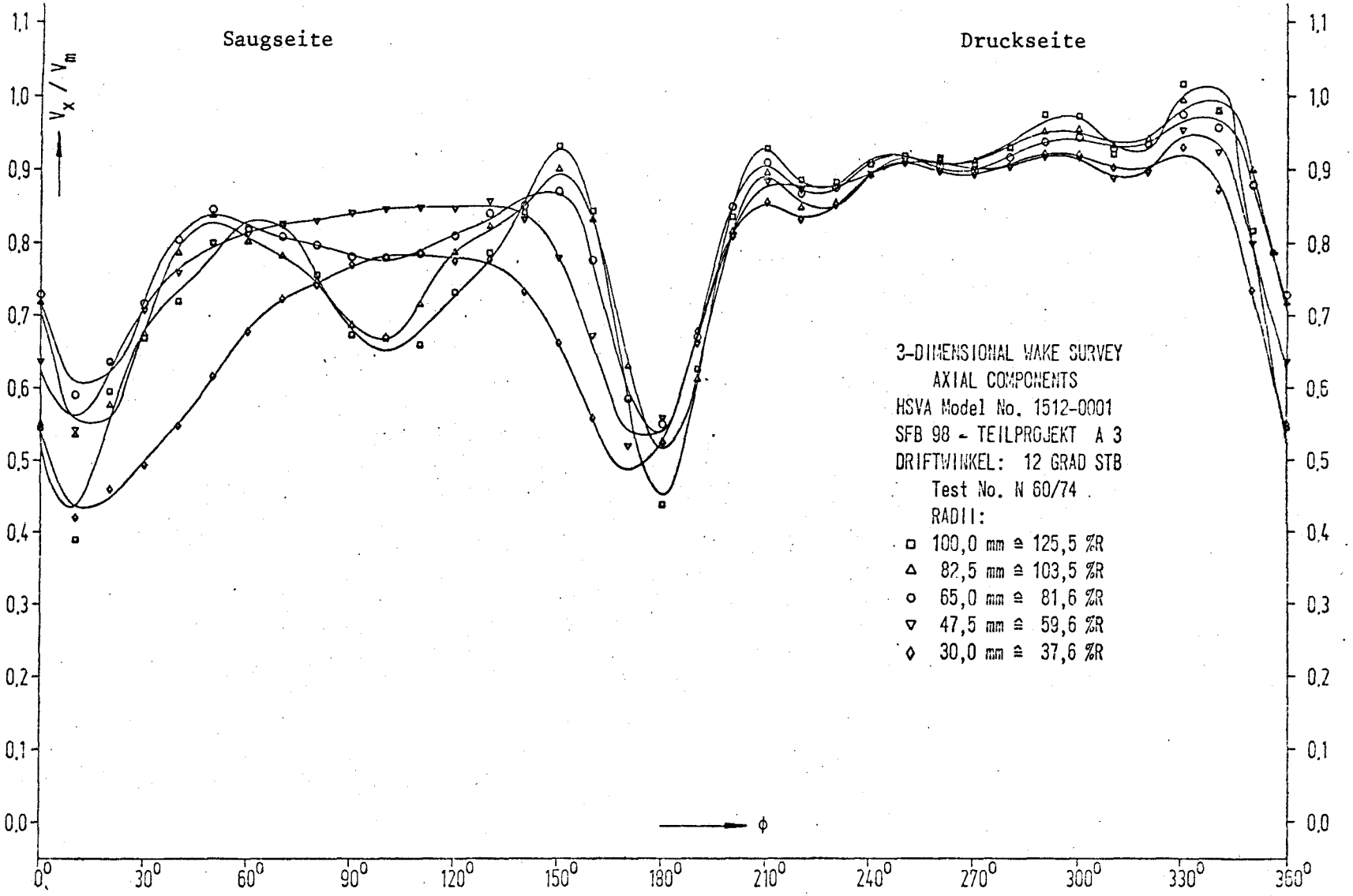


Abb. 58 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +12^{\circ}$
Axialkomponente V_x/V_m

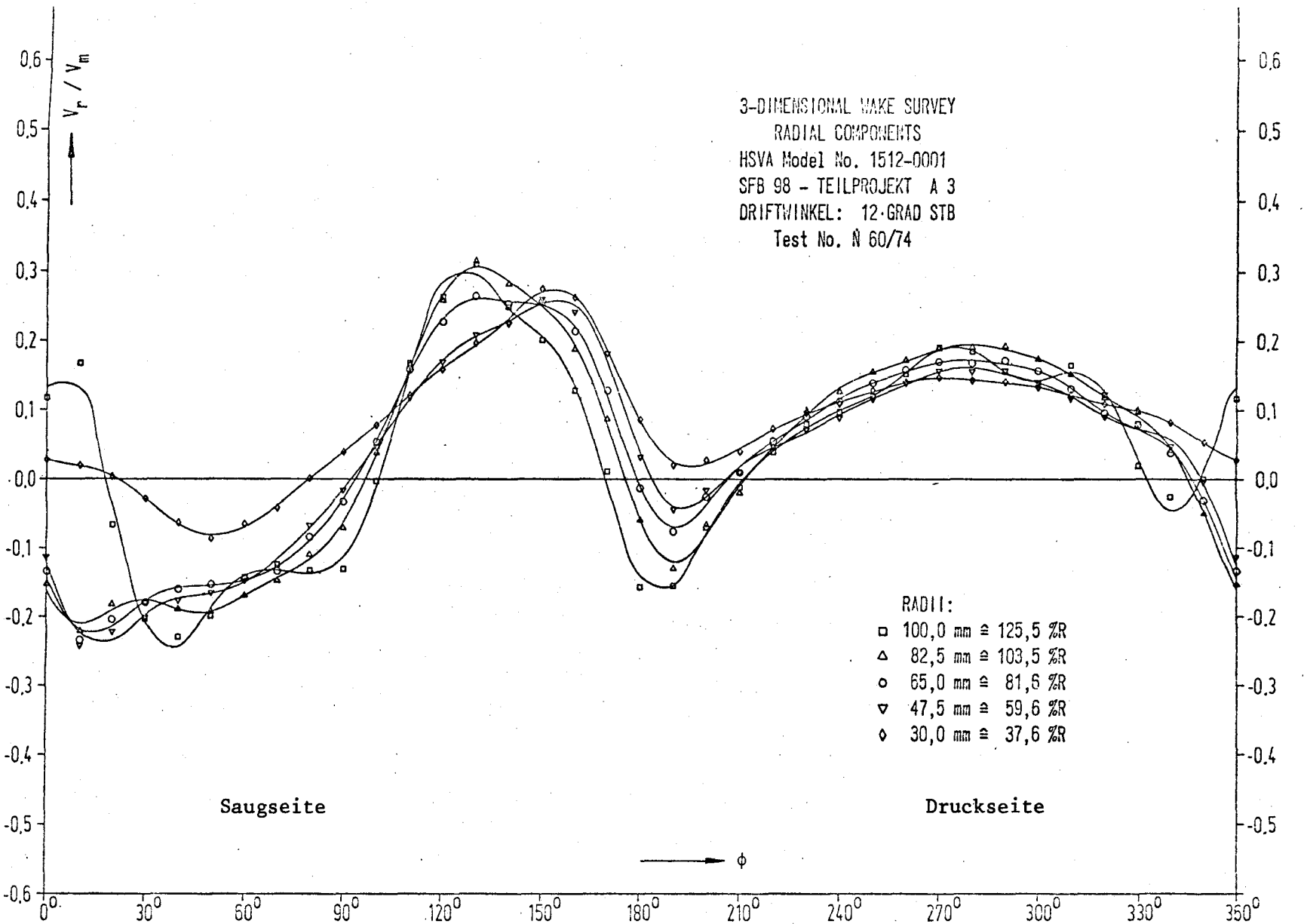


Abb. 59 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +12^{\circ}$
Radialkomponente V_r/V_m

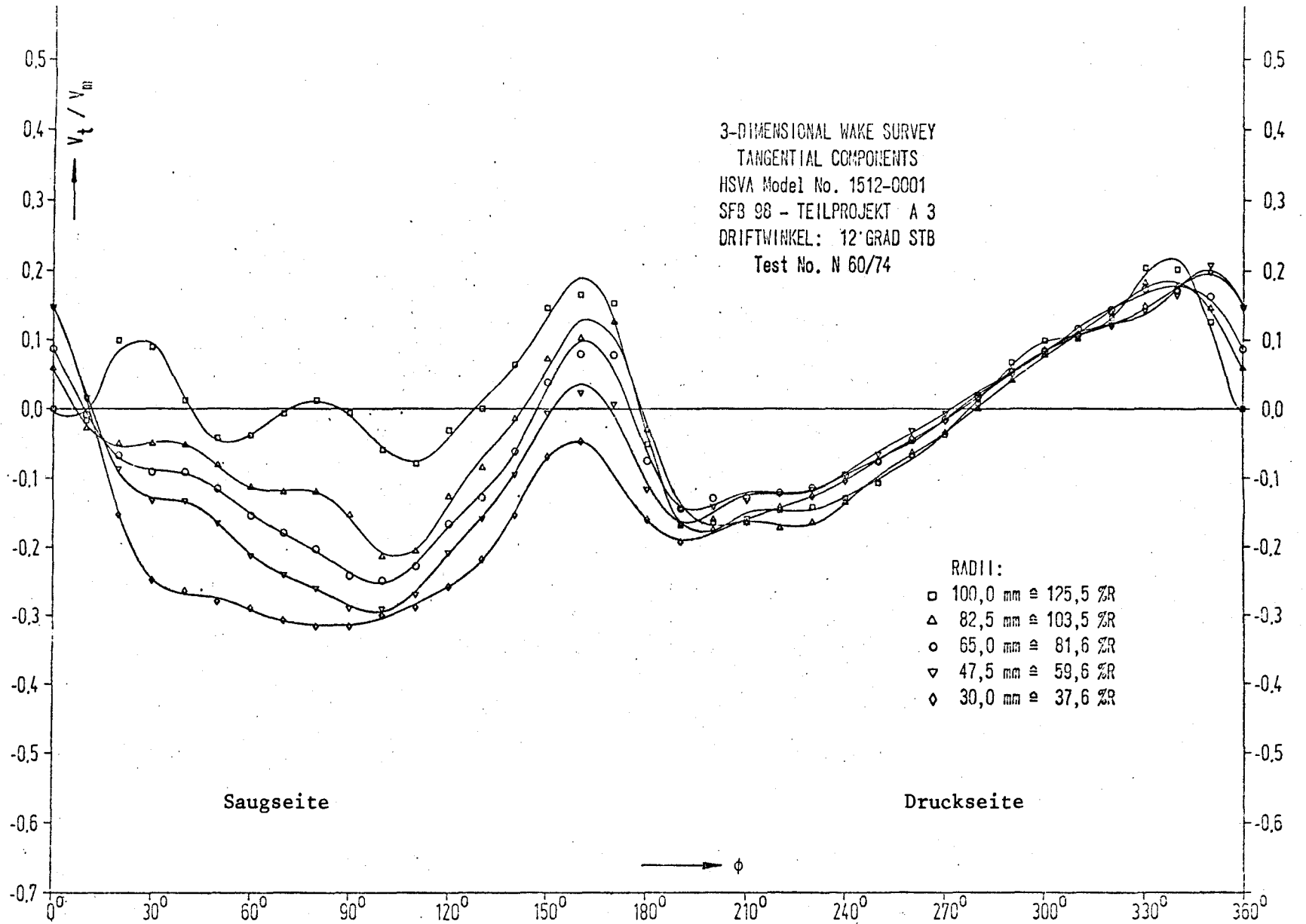


Abb. 60 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +12^{\circ}$
Tangentialkomponente V_t/V_m

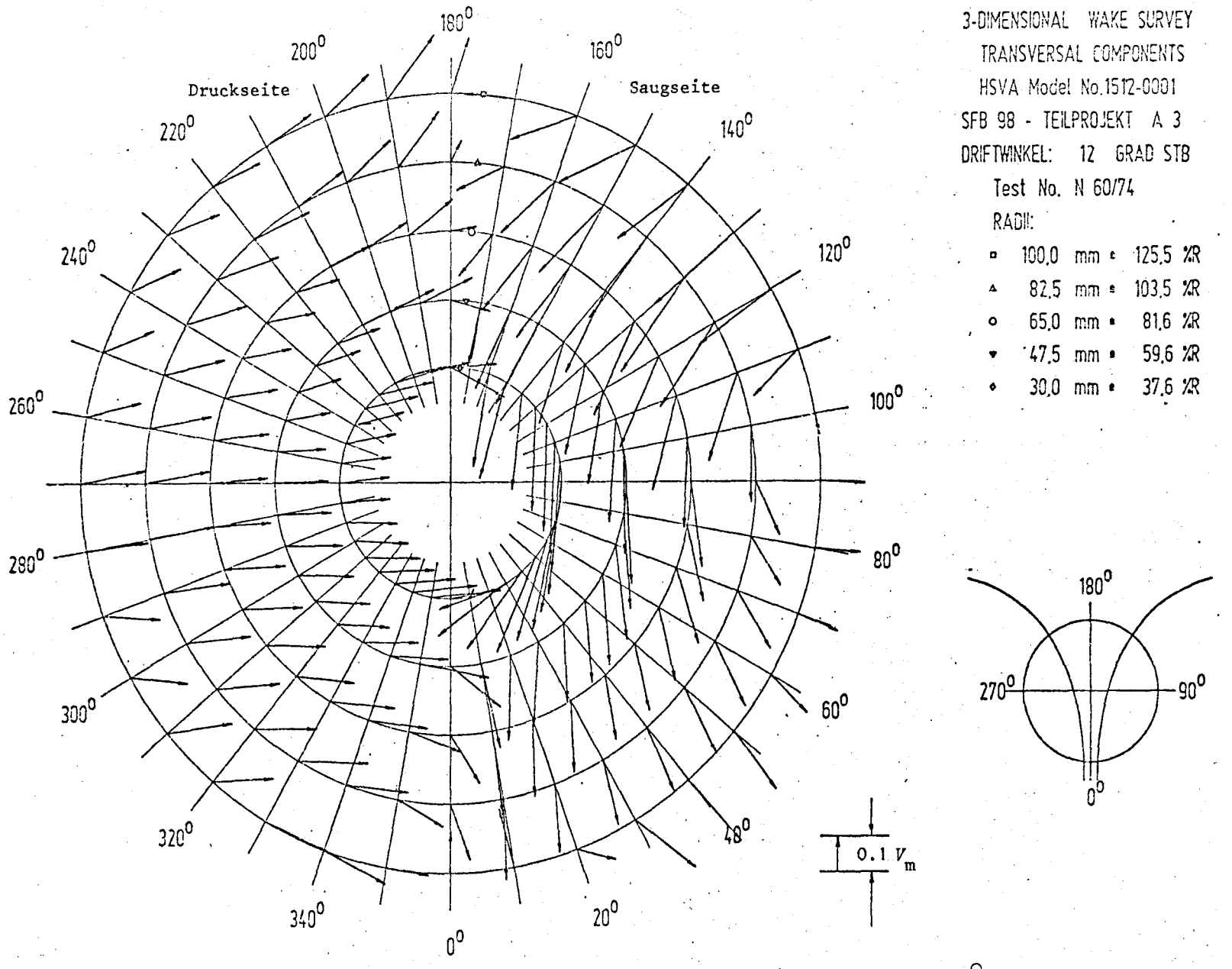


Abb. 61 Ergebnisse der 3-dim. Nachstrommessung, Driftwinkel $\beta = +12^{\circ}$
Transversalkomponente $(V_r^2 + V_t^2)^{1/2} / V_m$

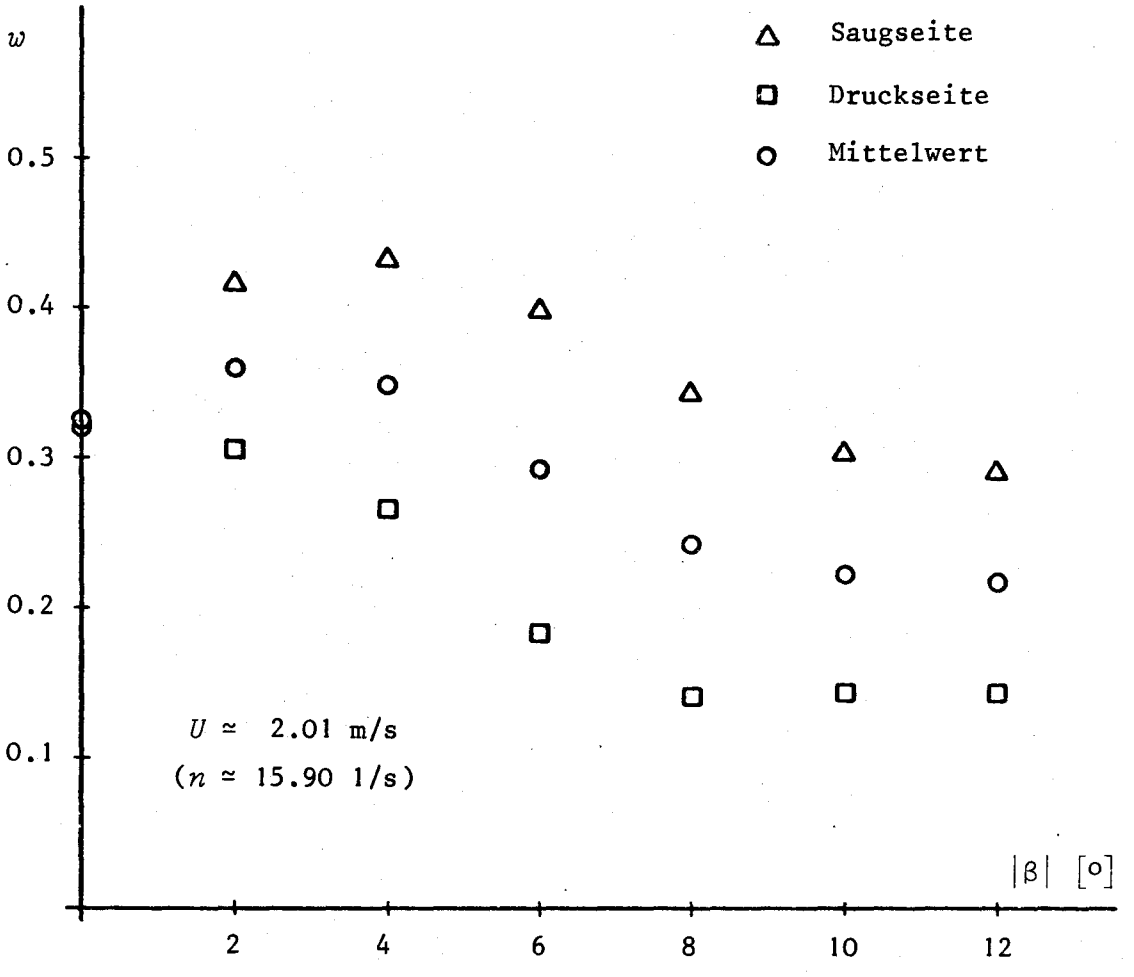


Abb. 62 Nominelle Nachstromziffer $w = w(\beta)$

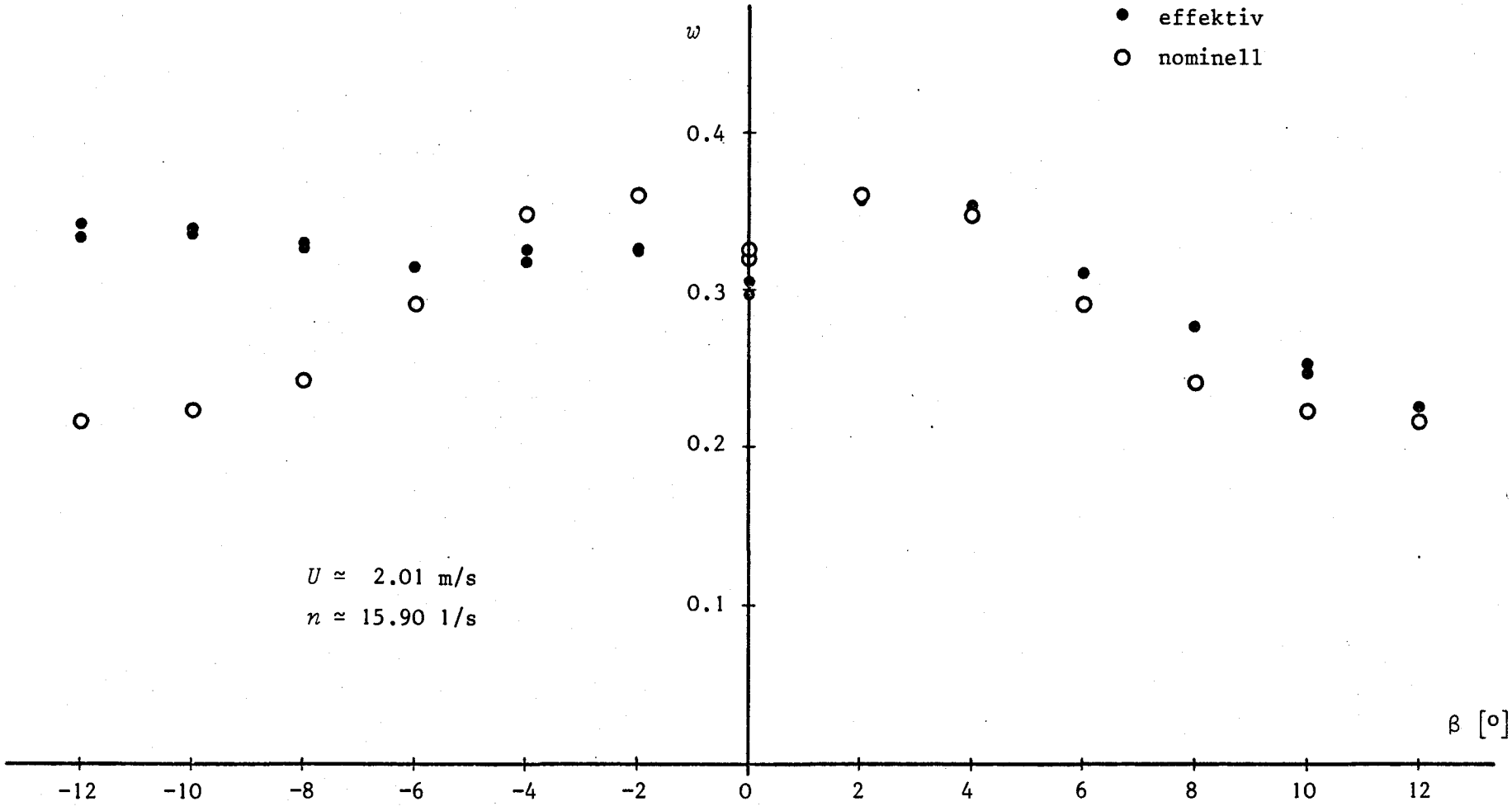


Abb. 63 Vergleich zwischen nomineller und effektiver Nachstromziffer

Nachstrommessung
(1-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N35/74

Driftwinkel $\beta = 0^\circ$

Betrachteter Bereich:

$0^\circ < \phi < 180^\circ$

	r= 32.0 mm → r/R= 0.402				r= 52.0 mm → r/R= 0.652				
n	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n	
0	0.5104				0.7345				
1	-0.0973	0.0000	0.0973	-3.1416	-0.1129	0.0000	0.1129	-3.1416	
2	-0.1672	0.0000	0.1672	-3.1416	-0.2304	0.0000	0.2304	-3.1416	
3	0.0553	0.0000	0.0553	0.0000	0.0477	0.0000	0.0477	0.0000	
4	-0.0359	0.0000	0.0359	-3.1416	-0.0770	0.0000	0.0770	-3.1416	
5	0.0064	0.0000	0.0064	0.0000	0.0458	0.0000	0.0458	0.0000	
6	-0.0213	0.0000	0.0213	-3.1416	-0.0541	0.0000	0.0541	-3.1416	
7	0.0038	0.0000	0.0038	0.0000	0.0198	0.0000	0.0198	0.0000	
8	-0.0090	0.0000	0.0090	-3.1416	-0.0329	0.0000	0.0329	-3.1416	
9	0.0072	0.0000	0.0072	0.0000	0.0139	0.0000	0.0139	0.0000	
10	-0.0069	0.0000	0.0069	-3.1416	-0.0156	0.0000	0.0156	-3.1416	
11	0.0046	0.0000	0.0046	0.0000	0.0063	0.0000	0.0063	0.0000	
12	-0.0051	0.0000	0.0051	-3.1416	-0.0105	0.0000	0.0105	-3.1416	
13	0.0019	0.0000	0.0019	0.0000	0.0022	0.0000	0.0022	0.0000	
14	-0.0012	0.0000	0.0012	-3.1416	-0.0049	0.0000	0.0049	-3.1416	
15	0.0025	0.0000	0.0025	0.0000	0.0016	0.0000	0.0016	0.0000	
16	-0.0010	0.0000	0.0010	-3.1416	-0.0027	0.0000	0.0027	-3.1416	
17	0.0017	0.0000	0.0017	0.0000	0.0007	0.0000	0.0007	0.0000	
18	-0.0015	0.0000	0.0015	-3.1416	-0.0015	0.0000	0.0015	-3.1416	
19	0.0012	0.0000	0.0012	0.0000	0.0007	0.0000	0.0007	0.0000	
20	-0.0002	0.0000	0.0002	-3.1416	-0.0008	0.0000	0.0008	-3.1416	

	r= 72.0 mm → r/R= 0.903				r= 92.0 mm → r/R= 1.154				
n	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n	$\tilde{a}_n$
0	0.8183				0.8423				0.7064
1	-0.1415	0.0000	0.1415	-3.1416	-0.1730	0.0000	0.1730	-3.1416	-0.1197
2	-0.1657	0.0000	0.1657	-3.1416	-0.1174	0.0000	0.1174	-3.1416	-0.1856
3	-0.0196	0.0000	0.0196	-3.1416	-0.0645	0.0000	0.0645	-3.1416	0.0209
4	-0.0642	0.0000	0.0642	-3.1416	-0.0339	0.0000	0.0339	-3.1416	-0.0608
5	0.0230	0.0000	0.0230	0.0000	-0.0235	0.0000	0.0235	-3.1416	0.0261
6	-0.0509	0.0000	0.0509	-3.1416	-0.0180	0.0000	0.0180	-3.1416	-0.0440
7	0.0212	0.0000	0.0212	0.0000	-0.0153	0.0000	0.0153	-3.1416	0.0159
8	-0.0394	0.0000	0.0394	-3.1416	-0.0143	0.0000	0.0143	-3.1416	-0.0292
9	0.0221	0.0000	0.0221	0.0000	-0.0115	0.0000	0.0115	-3.1416	0.0150
10	-0.0312	0.0000	0.0312	-3.1416	-0.0094	0.0000	0.0094	-3.1416	-0.0194
11	0.0211	0.0000	0.0211	0.0000	-0.0086	0.0000	0.0086	-3.1416	0.0114
12	-0.0279	0.0000	0.0279	-3.1416	-0.0076	0.0000	0.0076	-3.1416	-0.0159
13	0.0186	0.0000	0.0186	0.0000	-0.0066	0.0000	0.0066	-3.1416	0.0084
14	-0.0227	0.0000	0.0227	-3.1416	-0.0055	0.0000	0.0055	-3.1416	-0.0110
15	0.0171	0.0000	0.0171	0.0000	-0.0048	0.0000	0.0048	-3.1416	0.0078
16	-0.0187	0.0000	0.0187	-3.1416	-0.0037	0.0000	0.0037	-3.1416	-0.0086
17	0.0134	0.0000	0.0134	0.0000	-0.0032	0.0000	0.0032	-3.1416	0.0059
18	-0.0146	0.0000	0.0146	-3.1416	-0.0025	0.0000	0.0025	-3.1416	-0.0066
19	0.0106	0.0000	0.0106	0.0000	-0.0021	0.0000	0.0021	-3.1416	0.0047
20	-0.0111	0.0000	0.0111	-3.1416	-0.0022	0.0000	0.0022	-3.1416	-0.0047

Harmonische Analyse des axialen Nachstroms einschl. Volumenmittel der harm. Komponenten

Tabelle A1

n	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596				r= 65.0 mm → r/R= 0.816			
	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n
0	0.4385				0.6657				0.7756			
1	-0.0805	-0.0113	0.0813	3.0021	-0.1299	-0.0026	0.1299	3.1216	-0.1391	-0.0012	0.1391	3.1330
2	-0.1561	0.0069	0.1563	-3.0974	-0.2493	-0.0059	0.2494	3.1179	-0.2069	-0.0019	0.2069	3.1324
3	0.0587	0.0067	0.0591	-0.1136	0.0736	-0.0025	0.0736	0.0340	0.0040	-0.0014	0.0042	0.3367
4	-0.0446	0.0132	0.0465	-2.8538	-0.0832	0.0093	0.0837	-3.0303	-0.0923	-0.0029	0.0923	3.1102
5	0.0006	0.0007	0.0009	-0.8622	0.0417	-0.0045	0.0419	0.1075	0.0455	0.0033	0.0456	-0.0724
6	-0.0263	-0.0040	0.0266	2.9907	-0.0498	0.0030	0.0499	-3.0814	-0.0764	0.0010	0.0764	-3.1285
7	0.0006	-0.0056	0.0056	1.4641	0.0088	-0.0039	0.0096	0.4172	0.0344	0.0019	0.0345	-0.0552
8	-0.0112	-0.0044	0.0120	2.7673	-0.0186	-0.0048	0.0192	2.8890	-0.0652	-0.0005	0.0652	3.1339
9	0.0014	-0.0012	0.0018	0.7086	0.0016	0.0010	0.0019	-0.5586	0.0222	0.0005	0.0222	-0.0225
10	-0.0027	0.0000	0.0027	-3.1416	-0.0087	-0.0006	0.0087	3.0727	-0.0236	0.0004	0.0236	-3.1246
11	0.0004	-0.0008	0.0009	1.1071	0.0031	0.0014	0.0034	-0.4242	0.0054	0.0005	0.0054	-0.0923
12	0.0015	-0.0005	0.0016	0.3218	-0.0008	-0.0011	0.0014	2.1996	-0.0039	0.0000	0.0039	-3.1416
13	0.0006	-0.0005	0.0008	0.6947	-0.0010	0.0016	0.0019	-2.1294	0.0008	0.0002	0.0008	-0.2450
14	0.0030	0.0008	0.0031	-0.2606	0.0029	-0.0006	0.0030	0.2040	-0.0009	0.0006	0.0011	-2.5536
15	-0.0028	0.0000	0.0028	-3.1416	-0.0024	0.0018	0.0030	-2.4981	0.0028	-0.0013	0.0031	0.4347
16	0.0036	-0.0003	0.0036	0.0831	0.0051	0.0002	0.0051	-0.0392	0.0012	0.0007	0.0014	-0.5281
17	0.0002	-0.0001	0.0002	0.4636	0.0019	0.0009	0.0021	-0.4424	0.0038	-0.0021	0.0043	0.5049
18	0.0008	0.0004	0.0009	-0.4636	0.0008	0.0004	0.0009	-0.4636	-0.0011	0.0009	0.0014	-2.4559
19	0.0008	0.0004	0.0009	-0.4636	0.0014	0.0004	0.0015	-0.2783	0.0036	-0.0019	0.0041	0.4856
20	0.0005	0.0002	0.0005	-0.3805	0.0010	0.0007	0.0012	-0.6107	-0.0006	0.0003	0.0007	-2.6779

n	r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255						
	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n	$\tilde{a}_n$	$\tilde{b}_n$	$\tilde{A}_n$
0	0.8283				0.8376				0.6792		
1	-0.1820	-0.0178	0.1829	3.0441	-0.2101	0.0069	0.2102	-3.1088	-0.1291	-0.0061	0.1292
2	-0.1369	-0.0110	0.1373	3.0614	-0.1375	0.0097	0.1378	-3.0712	-0.1961	-0.0027	0.1962
3	-0.0647	-0.0042	0.0648	3.0768	-0.0758	0.0040	0.0759	-3.0889	0.0237	-0.0006	0.0237
4	-0.0492	-0.0016	0.0492	3.1091	-0.0426	-0.0007	0.0426	3.1252	-0.0738	0.0036	0.0739
5	-0.0130	-0.0037	0.0135	2.8643	-0.0307	0.0036	0.0309	-3.0249	0.0275	-0.0003	0.0275
6	-0.0278	0.0014	0.0278	-3.0913	-0.0273	0.0039	0.0276	-2.9997	-0.0522	0.0005	0.0522
7	-0.0057	-0.0017	0.0059	2.8517	-0.0225	0.0047	0.0230	-2.9357	0.0155	-0.0017	0.0156
8	-0.0256	0.0010	0.0256	-3.1026	-0.0214	0.0012	0.0214	-3.0856	-0.0364	-0.0022	0.0365
9	0.0009	0.0001	0.0009	-0.1107	-0.0186	0.0009	0.0186	-3.0932	0.0099	0.0002	0.0099
10	-0.0067	-0.0018	0.0069	2.8791	-0.0071	0.0006	0.0071	-3.0573	-0.0131	-0.0003	0.0131
11	0.0009	0.0001	0.0009	-0.1107	-0.0035	0.0008	0.0036	-2.9169	0.0032	0.0004	0.0032
12	0.0014	0.0001	0.0014	-0.0713	0.0000	-0.0001	0.0001	3.1416	-0.0012	-0.0004	0.0013
13	0.0028	0.0001	0.0028	-0.0357	0.0004	0.0002	0.0004	-0.4636	0.0006	0.0004	0.0007
14	0.0031	0.0005	0.0031	-0.1599	0.0015	-0.0018	0.0023	0.8761	0.0014	0.0003	0.0015
15	0.0042	0.0005	0.0042	-0.1185	0.0025	-0.0010	0.0027	0.3805	0.0005	0.0000	0.0005
16	0.0038	0.0006	0.0038	-0.1566	0.0025	-0.0015	0.0029	0.5404	0.0030	0.0004	0.0031
17	0.0026	0.0011	0.0028	-0.4002	0.0014	-0.0010	0.0017	0.6202	0.0024	-0.0004	0.0024
18	0.0014	0.0008	0.0016	-0.5191	0.0001	-0.0015	0.0015	1.5042	0.0001	0.0007	0.0007
19	0.0010	0.0012	0.0016	-0.8761	0.0010	-0.0014	0.0017	0.9505	0.0021	-0.0004	0.0021
20	0.0008	0.0009	0.0012	-0.8442	0.0014	-0.0015	0.0021	0.8199	0.0002	0.0005	0.0005

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N36/74

Driftwinkel $\beta = 0^\circ$

Betrachteter Bereich:
$0^\circ < \phi < 360^\circ$

Harmonische Analyse des axialen Nachstroms einschl. Volumenmittel der harm. Komponenten

Tabelle A2

n	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596				r= 65.0 mm → r/R= 0.816			
	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n
0	0.4448				0.6685				0.7761			
1	-0.0892	0.0000	0.0892	-3.1416	-0.1276	0.0000	0.1276	-3.1416	-0.1368	0.0000	0.1368	-3.1416
2	-0.1648	0.0000	0.1648	-3.1416	-0.2470	0.0000	0.2470	-3.1416	-0.2077	0.0000	0.2077	-3.1416
3	0.0546	0.0000	0.0546	0.0000	0.0642	0.0000	0.0642	0.0000	0.0048	0.0000	0.0048	0.0000
4	-0.0406	0.0000	0.0406	-3.1416	-0.0813	0.0000	0.0813	-3.1416	-0.0960	0.0000	0.0960	-3.1416
5	0.0128	0.0000	0.0128	0.0000	0.0457	0.0000	0.0457	0.0000	0.0428	0.0000	0.0428	0.0000
6	-0.0211	0.0000	0.0211	-3.1416	-0.0511	0.0000	0.0511	-3.1416	-0.0760	0.0000	0.0760	-3.1416
7	0.0037	0.0000	0.0037	0.0000	0.0153	0.0000	0.0153	0.0000	0.0345	0.0000	0.0345	0.0000
8	-0.0132	0.0000	0.0132	-3.1416	-0.0235	0.0000	0.0235	-3.1416	-0.0638	0.0000	0.0638	-3.1416
9	-0.0006	0.0000	0.0006	-3.1416	0.0006	0.0000	0.0006	0.0000	0.0214	0.0000	0.0214	0.0000
10	-0.0036	0.0000	0.0036	-3.1416	-0.0110	0.0000	0.0110	-3.1416	-0.0228	0.0000	0.0228	-3.1416
11	0.0002	0.0000	0.0002	0.0000	0.0033	0.0000	0.0033	0.0000	0.0051	0.0000	0.0051	0.0000
12	0.0006	0.0000	0.0006	0.0000	-0.0021	0.0000	0.0021	-3.1416	-0.0028	0.0000	0.0028	-3.1416
13	-0.0003	0.0000	0.0003	-3.1416	-0.0015	0.0000	0.0015	-3.1416	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000
14	0.0020	0.0000	0.0020	0.0000	0.0023	0.0000	0.0023	0.0000	0.0009	0.0000	0.0009	0.0000
15	-0.0024	0.0000	0.0024	-3.1416	-0.0032	0.0000	0.0032	-3.1416	0.0025	0.0000	0.0025	0.0000
16	0.0031	0.0000	0.0031	0.0000	0.0057	0.0000	0.0057	0.0000	0.0022	0.0000	0.0022	0.0000
17	-0.0001	0.0000	0.0001	-3.1416	0.0015	0.0000	0.0015	0.0000	0.0039	0.0000	0.0039	0.0000
18	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0015	0.0000	0.0015	0.0000	-0.0016	0.0000	0.0016	-3.1416
19	0.0011	0.0000	0.0011	0.0000	0.0014	0.0000	0.0014	0.0000	0.0044	0.0000	0.0044	0.0000
20	0.0004	0.0000	0.0004	0.0000	0.0017	0.0000	0.0017	0.0000	-0.0027	0.0000	0.0027	-3.1416

n	r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255				$\tilde{a}_n$
	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n	
0	0.8409				0.8316				0.6833
1	-0.1726	0.0000	0.1726	-3.1416	-0.2188	0.0000	0.2188	-3.1416	-0.1278
2	-0.1401	0.0000	0.1401	-3.1416	-0.1394	0.0000	0.1394	-3.1416	-0.1980
3	-0.0697	0.0000	0.0697	-3.1416	-0.0713	0.0000	0.0713	-3.1416	0.0199
4	-0.0502	0.0000	0.0502	-3.1416	-0.0435	0.0000	0.0435	-3.1416	-0.0741
5	-0.0165	0.0000	0.0165	-3.1416	-0.0325	0.0000	0.0325	-3.1416	0.0293
6	-0.0303	0.0000	0.0303	-3.1416	-0.0276	0.0000	0.0276	-3.1416	-0.0517
7	-0.0062	0.0000	0.0062	-3.1416	-0.0201	0.0000	0.0201	-3.1416	0.0177
8	-0.0283	0.0000	0.0283	-3.1416	-0.0179	0.0000	0.0179	-3.1416	-0.0380
9	0.0021	0.0000	0.0021	0.0000	-0.0166	0.0000	0.0166	-3.1416	0.0091
10	-0.0081	0.0000	0.0081	-3.1416	-0.0052	0.0000	0.0052	-3.1416	-0.0137
11	-0.0007	0.0000	0.0007	-3.1416	-0.0014	0.0000	0.0014	-3.1416	0.0028
12	0.0003	0.0000	0.0003	0.0000	0.0021	0.0000	0.0021	0.0000	-0.0015
13	0.0018	0.0000	0.0018	0.0000	0.0029	0.0000	0.0029	0.0000	-0.0002
14	0.0019	0.0000	0.0019	0.0000	0.0037	0.0000	0.0037	0.0000	0.0016
15	0.0035	0.0000	0.0035	0.0000	0.0034	0.0000	0.0034	0.0000	0.0002
16	0.0027	0.0000	0.0027	0.0000	0.0037	0.0000	0.0037	0.0000	0.0033
17	0.0021	0.0000	0.0021	0.0000	0.0018	0.0000	0.0018	0.0000	0.0022
18	0.0009	0.0000	0.0009	0.0000	0.0012	0.0000	0.0012	0.0000	-0.0001
19	0.0008	0.0000	0.0008	0.0000	0.0009	0.0000	0.0009	0.0000	0.0024
20	0.0008	0.0000	0.0008	0.0000	0.0019	0.0000	0.0019	0.0000	-0.0005

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N36/74

Driftwinkel $\beta = 0^\circ$

Betrachteter Bereich:

$0^\circ < \phi < 180^\circ$

Harmonische Analyse des axialen Nachstroms einschl. Volumenmittel der harm. Komponenten

Tabelle A3

n	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596				r= 65.0 mm → r/R= 0.816			
	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n
0	0.4318				0.6625				0.7747			
1	0.0708	0.0000	0.0708	0.0000	0.1312	0.0000	0.1312	0.0000	0.1405	0.0000	0.1405	0.0000
2	-0.1482	0.0000	0.1482	-3.1416	-0.2524	0.0000	0.2524	-3.1416	-0.2070	0.0000	0.2070	-3.1416
3	-0.0637	0.0000	0.0637	-3.1416	-0.0838	0.0000	0.0838	-3.1416	-0.0041	0.0000	0.0041	-3.1416
4	-0.0494	0.0000	0.0494	-3.1416	-0.0859	0.0000	0.0859	-3.1416	-0.0894	0.0000	0.0894	-3.1416
5	0.0109	0.0000	0.0109	0.0000	-0.0385	0.0000	0.0385	-3.1416	-0.0490	0.0000	0.0490	-3.1416
6	-0.0324	0.0000	0.0324	-3.1416	-0.0493	0.0000	0.0493	-3.1416	-0.0776	0.0000	0.0776	-3.1416
7	0.0016	0.0000	0.0016	0.0000	-0.0032	0.0000	0.0032	-3.1416	-0.0351	0.0000	0.0351	-3.1416
8	-0.0100	0.0000	0.0100	-3.1416	-0.0146	0.0000	0.0146	-3.1416	-0.0674	0.0000	0.0674	-3.1416
9	-0.0042	0.0000	0.0042	-3.1416	-0.0034	0.0000	0.0034	-3.1416	-0.0239	0.0000	0.0239	-3.1416
10	-0.0026	0.0000	0.0026	-3.1416	-0.0073	0.0000	0.0073	-3.1416	-0.0252	0.0000	0.0252	-3.1416
11	-0.0014	0.0000	0.0014	-3.1416	-0.0036	0.0000	0.0036	-3.1416	-0.0064	0.0000	0.0064	-3.1416
12	0.0015	0.0000	0.0015	0.0000	-0.0004	0.0000	0.0004	-3.1416	-0.0059	0.0000	0.0059	-3.1416
13	-0.0023	0.0000	0.0023	-3.1416	-0.0003	0.0000	0.0003	-3.1416	-0.0023	0.0000	0.0023	-3.1416
14	0.0031	0.0000	0.0031	0.0000	0.0027	0.0000	0.0027	0.0000	-0.0035	0.0000	0.0035	-3.1416
15	0.0025	0.0000	0.0025	0.0000	0.0008	0.0000	0.0008	0.0000	-0.0039	0.0000	0.0039	-3.1416
16	0.0033	0.0000	0.0033	0.0000	0.0036	0.0000	0.0036	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0006	-3.1416
17	-0.0014	0.0000	0.0014	-3.1416	-0.0030	0.0000	0.0030	-3.1416	-0.0046	0.0000	0.0046	-3.1416
18	0.0007	0.0000	0.0007	0.0000	-0.0008	0.0000	0.0008	-3.1416	-0.0014	0.0000	0.0014	-3.1416
19	-0.0013	0.0000	0.0013	-3.1416	-0.0023	0.0000	0.0023	-3.1416	-0.0037	0.0000	0.0037	-3.1416
20	-0.0002	0.0000	0.0002	-3.1416	-0.0005	0.0000	0.0005	-3.1416	0.0007	0.0000	0.0007	0.0000

n	r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255				$\tilde{a}_n$
	a_n	b_n	A_n	α_n	a_n	b_n	A_n	α_n	
0	0.8152				0.8433				0.6747
1	0.1904	0.0000	0.1904	0.0000	0.2006	0.0000	0.2006	0.0000	0.1294
2	-0.1346	0.0000	0.1346	-3.1416	-0.1363	0.0000	0.1363	-3.1416	-0.1951
3	0.0588	0.0000	0.0588	0.0000	0.0795	0.0000	0.0795	0.0000	-0.0283
4	-0.0491	0.0000	0.0491	-3.1416	-0.0426	0.0000	0.0426	-3.1416	-0.0743
5	0.0087	0.0000	0.0087	0.0000	0.0281	0.0000	0.0281	0.0000	-0.0263
6	-0.0261	0.0000	0.0261	-3.1416	-0.0279	0.0000	0.0279	-3.1416	-0.0535
7	0.0043	0.0000	0.0043	0.0000	0.0240	0.0000	0.0240	0.0000	-0.0141
8	-0.0237	0.0000	0.0237	-3.1416	-0.0257	0.0000	0.0257	-3.1416	-0.0357
9	-0.0005	0.0000	0.0005	-3.1416	0.0198	0.0000	0.0198	0.0000	-0.0115
10	-0.0060	0.0000	0.0060	-3.1416	-0.0098	0.0000	0.0098	-3.1416	-0.0132
11	-0.0033	0.0000	0.0033	-3.1416	0.0048	0.0000	0.0048	0.0000	-0.0043
12	0.0017	0.0000	0.0017	0.0000	-0.0029	0.0000	0.0029	-3.1416	-0.0019
13	-0.0046	0.0000	0.0046	-3.1416	0.0012	0.0000	0.0012	0.0000	-0.0021
14	0.0035	0.0000	0.0035	0.0000	-0.0016	0.0000	0.0016	-3.1416	0.0005
15	-0.0058	0.0000	0.0058	-3.1416	-0.0024	0.0000	0.0024	-3.1416	-0.0017
16	0.0041	0.0000	0.0041	0.0000	0.0004	0.0000	0.0004	0.0000	0.0020
17	-0.0039	0.0000	0.0039	-3.1416	-0.0019	0.0000	0.0019	-3.1416	-0.0034
18	0.0010	0.0000	0.0010	0.0000	-0.0018	0.0000	0.0018	-3.1416	-0.0005
19	-0.0020	0.0000	0.0020	-3.1416	-0.0020	0.0000	0.0020	-3.1416	-0.0026
20	-0.0001	0.0000	0.0001	-3.1416	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001

Nachstrommessung

(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N36/74

Driftwinkel $\beta = 0^0$

Betrachteter Bereich:

$180^0 < \phi < 360^0$

Harmonische Analyse des axialen Nachstroms einschl. Volumenmittel der harm. Komponenten

Tabelle A4

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
φ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.220	-0.089	-0.016	0.238	0.265	0.026	0.000	0.266
10	0.270	-0.045	-0.119	0.298	0.355	0.045	-0.089	0.369
20	0.405	0.024	-0.124	0.424	0.613	0.112	-0.084	0.628
30	0.497	0.074	-0.124	0.518	0.795	0.165	-0.031	0.813
40	0.553	0.127	-0.080	0.573	0.863	0.157	0.033	0.878
50	0.603	0.169	-0.041	0.627	0.901	0.146	0.074	0.916
60	0.620	0.172	-0.006	0.643	0.887	0.120	0.090	0.899
70	0.635	0.167	0.021	0.657	0.893	0.101	0.108	0.905
80	0.611	0.150	0.034	0.630	0.889	0.087	0.120	0.901
90	0.584	0.138	0.052	0.602	0.872	0.070	0.135	0.885
100	0.539	0.123	0.060	0.557	0.819	0.055	0.142	0.834
110	0.495	0.098	0.068	0.510	0.770	0.043	0.150	0.786
120	0.448	0.079	0.059	0.458	0.700	0.037	0.136	0.714
130	0.389	0.065	0.044	0.397	0.611	0.027	0.116	0.622
140	0.347	0.074	0.034	0.356	0.535	0.026	0.093	0.543
150	0.316	0.081	0.034	0.328	0.473	0.031	0.078	0.480
160	0.283	0.086	0.041	0.299	0.419	0.045	0.074	0.428
170	0.212	0.095	0.045	0.237	0.306	0.064	0.069	0.320
180	0.186	0.105	0.000	0.214	0.263	0.076	0.012	0.274
190	0.208	0.107	-0.030	0.236	0.293	0.067	-0.058	0.306
200	0.305	0.099	-0.031	0.323	0.413	0.045	-0.070	0.421
210	0.371	0.086	-0.024	0.381	0.479	0.030	-0.064	0.484
220	0.385	0.075	-0.014	0.392	0.531	0.021	-0.069	0.535
230	0.381	0.069	-0.012	0.388	0.580	0.017	-0.091	0.587
240	0.397	0.086	-0.031	0.408	0.661	0.025	-0.123	0.673
250	0.434	0.098	-0.049	0.448	0.743	0.030	-0.144	0.758
260	0.502	0.118	-0.059	0.519	0.813	0.048	-0.135	0.825
270	0.556	0.134	-0.069	0.576	0.867	0.069	-0.124	0.878
280	0.588	0.154	-0.053	0.610	0.887	0.088	-0.104	0.897
290	0.621	0.172	-0.035	0.646	0.907	0.097	-0.092	0.917
300	0.608	0.173	-0.001	0.632	0.916	0.114	-0.076	0.926
310	0.586	0.172	0.034	0.612	0.933	0.143	-0.059	0.946
320	0.528	0.133	0.069	0.549	0.874	0.164	-0.014	0.889
330	0.467	0.076	0.117	0.487	0.785	0.178	0.054	0.807
340	0.383	0.022	0.119	0.401	0.590	0.119	0.100	0.610
350	0.255	-0.056	0.103	0.281	0.370	0.060	0.100	0.388

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N36/74

Driftwinkel $\beta = 0^\circ$

Tabelle B1

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
φ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.305	0.046	0.031	0.310	0.843	0.149	0.109	0.863	0.962	0.105	-0.027	0.968
10	0.537	0.099	-0.081	0.553	0.893	0.144	0.043	0.905	0.956	0.099	-0.007	0.961
20	0.894	0.162	-0.035	0.910	0.962	0.129	-0.048	0.972	0.957	0.090	0.006	0.961
30	1.002	0.162	0.016	1.015	0.970	0.121	-0.034	0.978	0.964	0.090	0.017	0.968
40	0.924	0.118	0.079	0.935	0.932	0.118	0.054	0.941	0.967	0.089	0.026	0.971
50	0.913	0.102	0.101	0.924	0.931	0.112	0.073	0.940	0.960	0.080	0.040	0.964
60	0.947	0.110	0.081	0.957	0.956	0.103	0.045	0.962	0.955	0.069	0.053	0.959
70	0.952	0.104	0.087	0.961	0.957	0.095	0.056	0.963	0.963	0.066	0.063	0.967
80	0.931	0.079	0.117	0.942	0.943	0.085	0.094	0.952	0.961	0.062	0.072	0.966
90	0.923	0.060	0.138	0.935	0.943	0.076	0.109	0.952	0.945	0.053	0.084	0.950
100	0.913	0.043	0.145	0.925	0.943	0.055	0.110	0.951	0.914	0.031	0.101	0.920
110	0.898	0.025	0.157	0.911	0.936	0.029	0.123	0.945	0.898	0.009	0.117	0.906
120	0.838	0.012	0.155	0.852	0.889	0.006	0.133	0.899	0.859	-0.011	0.123	0.868
130	0.761	-0.003	0.148	0.775	0.835	-0.015	0.136	0.846	0.795	-0.036	0.128	0.806
140	0.685	-0.001	0.132	0.698	0.766	-0.014	0.126	0.776	0.719	-0.043	0.126	0.732
150	0.633	0.005	0.121	0.644	0.706	-0.011	0.123	0.717	0.675	-0.040	0.126	0.688
160	0.550	0.017	0.107	0.561	0.599	-0.005	0.112	0.610	0.578	-0.030	0.114	0.590
170	0.362	0.031	0.092	0.375	0.397	-0.006	0.102	0.410	0.344	-0.034	0.110	0.363
180	0.290	0.046	0.003	0.294	0.332	-0.012	-0.001	0.332	0.250	-0.066	-0.017	0.259
190	0.355	0.044	-0.084	0.367	0.370	0.008	-0.118	0.389	0.365	-0.029	-0.131	0.389
200	0.539	0.031	-0.091	0.547	0.560	0.003	-0.138	0.577	0.602	-0.022	-0.133	0.617
210	0.617	0.021	-0.103	0.626	0.655	-0.010	-0.156	0.673	0.691	-0.024	-0.144	0.707
220	0.669	0.010	-0.121	0.680	0.714	-0.021	-0.163	0.733	0.734	-0.037	-0.146	0.749
230	0.746	0.004	-0.143	0.760	0.788	-0.023	-0.174	0.807	0.813	-0.053	-0.153	0.830
240	0.832	0.015	-0.151	0.846	0.851	-0.002	-0.176	0.869	0.885	-0.035	-0.157	0.899
250	0.901	0.028	-0.150	0.914	0.896	0.018	-0.183	0.914	0.930	-0.004	-0.157	0.943
260	0.918	0.048	-0.134	0.929	0.902	0.043	-0.174	0.920	0.933	0.032	-0.143	0.945
270	0.926	0.063	-0.126	0.936	0.911	0.067	-0.158	0.927	0.948	0.054	-0.126	0.958
280	0.926	0.080	-0.108	0.936	0.917	0.082	-0.147	0.932	0.956	0.055	-0.113	0.964
290	0.943	0.103	-0.078	0.952	0.934	0.096	-0.139	0.949	0.956	0.063	-0.105	0.964
300	0.939	0.110	-0.072	0.948	0.939	0.101	-0.126	0.953	0.950	0.072	-0.098	0.958
310	0.903	0.102	-0.092	0.913	0.932	0.110	-0.096	0.943	0.951	0.079	-0.086	0.958
320	0.918	0.119	-0.070	0.929	0.935	0.117	-0.086	0.946	0.957	0.081	-0.074	0.963
330	1.007	0.165	-0.012	1.021	0.962	0.121	-0.113	0.976	0.961	0.083	-0.067	0.967
340	0.908	0.168	0.041	0.925	0.955	0.132	-0.065	0.967	0.962	0.092	-0.059	0.968
350	0.555	0.105	0.100	0.574	0.882	0.148	0.059	0.897	0.964	0.103	-0.048	0.971

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N69/74

Driftwinkel $\beta = 0^{\circ}$

Tabelle B2

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.192	-0.053	0.053	0.206	0.248	-0.104	0.060	0.276
10	0.174	-0.055	-0.088	0.202	0.261	-0.070	-0.070	0.279
20	0.309	-0.002	-0.108	0.327	0.420	0.045	-0.107	0.436
30	0.392	0.030	-0.121	0.412	0.603	0.134	-0.070	0.621
40	0.439	0.074	-0.097	0.455	0.723	0.159	-0.003	0.740
50	0.471	0.120	-0.073	0.491	0.806	0.170	0.045	0.825
60	0.478	0.137	-0.044	0.499	0.813	0.145	0.081	0.830
70	0.493	0.137	-0.017	0.512	0.824	0.119	0.111	0.840
80	0.478	0.114	-0.003	0.491	0.797	0.098	0.119	0.812
90	0.445	0.097	0.012	0.456	0.765	0.079	0.129	0.780
100	0.418	0.088	0.009	0.427	0.705	0.065	0.125	0.719
110	0.415	0.076	0.004	0.422	0.636	0.047	0.122	0.649
120	0.428	0.072	-0.006	0.434	0.583	0.035	0.099	0.593
130	0.423	0.068	-0.015	0.428	0.535	0.024	0.064	0.539
140	0.405	0.080	-0.011	0.413	0.533	0.037	0.047	0.537
150	0.405	0.096	-0.005	0.416	0.543	0.055	0.047	0.548
160	0.365	0.111	0.009	0.382	0.497	0.066	0.062	0.505
170	0.287	0.124	0.033	0.315	0.391	0.072	0.074	0.404
180	0.215	0.113	0.024	0.244	0.295	0.072	0.036	0.306
190	0.222	0.096	-0.022	0.243	0.255	0.072	-0.027	0.267
200	0.283	0.087	-0.049	0.300	0.396	0.048	-0.064	0.404
210	0.325	0.082	-0.050	0.339	0.482	0.033	-0.080	0.490
220	0.362	0.086	-0.040	0.374	0.566	0.024	-0.090	0.573
230	0.404	0.084	-0.045	0.415	0.636	0.022	-0.107	0.645
240	0.459	0.093	-0.056	0.472	0.696	0.029	-0.122	0.708
250	0.507	0.108	-0.058	0.522	0.750	0.034	-0.132	0.763
260	0.550	0.129	-0.055	0.568	0.805	0.049	-0.125	0.816
270	0.591	0.143	-0.059	0.611	0.864	0.067	-0.120	0.874
280	0.620	0.158	-0.047	0.641	0.891	0.086	-0.105	0.901
290	0.650	0.175	-0.029	0.674	0.901	0.098	-0.091	0.911
300	0.643	0.180	0.005	0.668	0.904	0.118	-0.069	0.914
310	0.629	0.183	0.038	0.656	0.931	0.147	-0.053	0.944
320	0.583	0.141	0.075	0.605	0.897	0.164	-0.013	0.912
330	0.539	0.080	0.125	0.559	0.827	0.178	0.053	0.848
340	0.449	0.029	0.134	0.470	0.648	0.122	0.106	0.667
350	0.313	-0.023	0.137	0.342	0.401	0.011	0.178	0.438

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.298	0.001	0.145	0.331	0.845	0.173	-0.119	0.870	0.965	0.103	-0.012	0.971
10	0.296	0.057	-0.090	0.315	0.854	0.168	-0.104	0.877	0.957	0.093	0.009	0.962
20	0.746	0.153	-0.063	0.764	0.926	0.122	-0.013	0.934	0.953	0.079	0.028	0.957
30	0.941	0.163	0.002	0.956	0.957	0.095	0.052	0.963	0.960	0.074	0.041	0.964
40	0.953	0.121	0.092	0.965	0.948	0.094	0.061	0.954	0.968	0.075	0.046	0.972
50	0.953	0.097	0.118	0.965	0.943	0.094	0.070	0.950	0.963	0.072	0.053	0.967
60	0.932	0.092	0.093	0.941	0.943	0.090	0.075	0.951	0.950	0.063	0.065	0.955
70	0.928	0.083	0.099	0.937	0.947	0.079	0.084	0.954	0.948	0.055	0.077	0.952
80	0.930	0.071	0.129	0.941	0.950	0.065	0.100	0.958	0.949	0.047	0.087	0.954
90	0.925	0.059	0.145	0.938	0.952	0.056	0.114	0.960	0.944	0.040	0.096	0.950
100	0.891	0.042	0.148	0.904	0.941	0.045	0.128	0.950	0.931	0.023	0.110	0.938
110	0.855	0.025	0.162	0.871	0.933	0.027	0.143	0.944	0.926	0.003	0.126	0.935
120	0.783	0.015	0.158	0.799	0.879	0.011	0.147	0.892	0.885	-0.017	0.136	0.895
130	0.687	0.005	0.140	0.701	0.803	0.000	0.150	0.817	0.819	-0.037	0.142	0.832
140	0.630	0.013	0.108	0.639	0.729	0.005	0.135	0.742	0.754	-0.035	0.134	0.767
150	0.619	0.026	0.085	0.625	0.691	0.011	0.113	0.700	0.731	-0.022	0.127	0.742
160	0.572	0.037	0.090	0.580	0.621	0.015	0.103	0.630	0.642	-0.015	0.120	0.654
170	0.418	0.046	0.107	0.434	0.458	0.016	0.119	0.474	0.422	-0.028	0.129	0.442
180	0.292	0.050	0.062	0.303	0.347	0.006	0.074	0.355	0,252	-0.082	0.048	0.270
190	0.288	0.045	-0.050	0.295	0.325	0.004	-0.065	0.331	0.295	-0.053	-0.105	0.317
200	0.486	0.027	-0.091	0.495	0.504	-0.002	-0.131	0.521	0.543	-0.026	-0.121	0.557
210	0.588	0.019	-0.110	0.598	0.619	-0.016	-0.149	0.637	0.644	-0.029	-0.128	0.658
220	0.665	0.012	-0.116	0.675	0.696	-0.024	-0.135	0.709	0.686	-0.034	-0.122	0.697
230	0.743	0.005	-0.130	0.754	0.753	-0.023	-0.143	0.767	0.746	-0.029	-0.131	0.758
240	0.808	0.015	-0.134	0.819	0.795	0.000	-0.150	0.809	0.810	-0.007	-0.139	0.822
250	0.866	0.030	-0.130	0.876	0.841	0.020	-0.150	0.855	0.864	0.010	-0.138	0.875
260	0.887	0.051	-0.116	0.896	0.870	0.045	-0.147	0.884	0.896	0.030	-0.124	0.905
270	0.899	0.062	-0.110	0.908	0.887	0.071	-0.153	0.902	0.928	0.050	-0.114	0.936
280	0.915	0.080	-0.096	0.923	0.901	0.087	-0.135	0.915	0.940	0.064	-0.102	0.948
290	0.951	0.108	-0.072	0.959	0.928	0.097	-0.102	0.939	0.949	0.077	-0.088	0.957
300	0.947	0.115	-0.061	0.956	0.936	0.102	-0.089	0.946	0.949	0.079	-0.073	0.955
310	0.899	0.099	-0.070	0.907	0.924	0.116	-0.101	0.937	0.951	0.082	-0.060	0.957
320	0.913	0.107	-0.055	0.921	0.931	0.120	-0.085	0.943	0.953	0.084	-0.051	0.958
330	1.020	0.154	-0.017	1.031	0.969	0.106	-0.024	0.975	0.951	0.086	-0.042	0.956
340	0.952	0.159	0.035	0.965	0.959	0.114	-0.013	0.966	0.955	0.094	-0.034	0.960
350	0.651	0.086	0.129	0.669	0.898	0.153	-0.068	0.914	0.964	0.105	-0.028	0.970

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N54/74

Driftwinkel $\beta = -2^{\circ}$

Tabelle B3

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.345	-0.035	-0.109	0.363	0.386	-0.059	-0.135	0.413
10	0.464	0.012	-0.160	0.491	0.590	0.040	-0.155	0.611
20	0.595	0.070	-0.133	0.614	0.769	0.122	-0.082	0.782
30	0.668	0.117	-0.112	0.687	0.867	0.157	-0.029	0.882
40	0.688	0.143	-0.071	0.706	0.875	0.143	0.018	0.887
50	0.723	0.156	-0.038	0.740	0.891	0.138	0.046	0.903
60	0.748	0.149	-0.006	0.763	0.885	0.127	0.055	0.896
70	0.766	0.148	0.026	0.780	0.877	0.114	0.074	0.888
80	0.754	0.138	0.047	0.768	0.855	0.092	0.095	0.865
90	0.742	0.120	0.065	0.754	0.833	0.070	0.111	0.843
100	0.714	0.098	0.075	0.724	0.811	0.053	0.116	0.821
110	0.684	0.080	0.092	0.695	0.792	0.034	0.125	0.802
120	0.638	0.071	0.100	0.649	0.757	0.024	0.127	0.768
130	0.584	0.059	0.103	0.596	0.717	0.014	0.125	0.728
140	0.515	0.047	0.101	0.526	0.636	0.010	0.121	0.648
150	0.436	0.031	0.112	0.452	0.535	0.002	0.133	0.551
160	0.366	0.036	0.100	0.381	0.424	0.008	0.110	0.438
170	0.255	0.055	0.057	0.267	0.254	0.034	0.033	0.259
180	0.286	0.117	-0.023	0.310	0.338	0.085	-0.061	0.354
190	0.369	0.150	-0.058	0.402	0.483	0.117	-0.078	0.503
200	0.473	0.148	-0.021	0.496	0.601	0.106	-0.037	0.611
210	0.546	0.131	0.011	0.562	0.640	0.080	-0.008	0.645
220	0.553	0.092	0.042	0.562	0.575	0.035	0.004	0.576
230	0.552	0.064	0.062	0.559	0.530	-0.001	0.006	0.530
240	0.531	0.048	0.060	0.537	0.516	0.001	-0.027	0.517
250	0.515	0.030	0.061	0.520	0.492	0.000	-0.057	0.495
260	0.498	0.017	0.062	0.502	0.521	0.028	-0.081	0.529
270	0.477	0.002	0.059	0.481	0.566	0.057	-0.102	0.578
280	0.448	-0.003	0.064	0.453	0.612	0.086	-0.094	0.626
290	0.414	-0.005	0.075	0.421	0.642	0.109	-0.084	0.656
300	0.398	-0.010	0.081	0.406	0.621	0.122	-0.052	0.635
310	0.394	-0.023	0.075	0.401	0.600	0.140	-0.021	0.616
320	0.393	-0.034	0.083	0.403	0.523	0.118	0.016	0.536
330	0.387	-0.034	0.115	0.406	0.402	0.062	0.092	0.417
340	0.348	-0.044	0.096	0.364	0.283	-0.048	0.078	0.298
350	0.270	-0.095	0.022	0.287	0.261	-0.101	-0.035	0.282

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.444	-0.002	-0.173	0.477	0.632	0.029	0.115	0.643	0.954	0.108	-0.068	0.962
10	0.750	0.087	-0.140	0.768	0.809	0.070	0.004	0.812	0.955	0.101	-0.048	0.962
20	0.941	0.157	-0.036	0.955	0.983	0.141	-0.074	0.996	0.956	0.091	-0.036	0.961
30	0.988	0.160	0.009	1.001	1.008	0.152	-0.064	1.022	0.956	0.093	-0.025	0.961
40	0.906	0.118	0.026	0.914	0.917	0.122	0.006	0.925	0.957	0.101	-0.014	0.962
50	0.898	0.110	0.045	0.906	0.906	0.118	0.029	0.914	0.959	0.101	0.001	0.964
60	0.929	0.122	0.057	0.938	0.948	0.126	0.014	0.957	0.952	0.094	0.020	0.952
70	0.920	0.116	0.074	0.930	0.947	0.122	0.033	0.955	0.944	0.092	0.038	0.949
80	0.878	0.090	0.092	0.887	0.902	0.102	0.069	0.910	0.923	0.084	0.054	0.928
90	0.856	0.073	0.107	0.866	0.877	0.086	0.087	0.886	0.902	0.070	0.069	0.907
100	0.839	0.059	0.113	0.849	0.854	0.069	0.087	0.862	0.862	0.051	0.084	0.868
110	0.806	0.038	0.123	0.816	0.814	0.046	0.100	0.822	0.816	0.039	0.104	0.823
120	0.756	0.018	0.121	0.766	0.762	0.023	0.107	0.770	0.767	0.024	0.104	0.774
130	0.718	0.002	0.110	0.726	0.722	0.002	0.098	0.729	0.724	-0.002	0.087	0.729
140	0.654	-0.006	0.109	0.663	0.670	-0.009	0.094	0.677	0.669	-0.019	0.090	0.676
150	0.559	-0.022	0.134	0.575	0.598	-0.023	0.117	0.610	0.601	-0.023	0.130	0.615
160	0.448	-0.021	0.117	0.464	0.479	-0.031	0.107	0.492	0.482	-0.029	0.125	0.499
170	0.297	-0.009	0.029	0.298	0.257	-0.071	0.040	0.270	0.245	-0.106	0.046	0.271
180	0.397	0.058	-0.093	0.412	0.346	0.004	-0.120	0.366	0.325	-0.049	-0.149	0.361
190	0.552	0.092	-0.111	0.570	0.530	0.055	-0.171	0.559	0.512	0.003	-0.190	0.546
200	0.659	0.084	-0.066	0.667	0.668	0.064	-0.156	0.689	0.709	0.023	-0.161	0.727
210	0.679	0.065	-0.043	0.683	0.692	0.054	-0.149	0.710	0.781	0.013	-0.165	0.799
220	0.608	0.035	-0.060	0.612	0.651	0.025	-0.170	0.673	0.788	-0.015	-0.182	0.809
230	0.572	0.016	-0.090	0.579	0.688	0.011	-0.194	0.715	0.843	-0.022	-0.194	0.865
240	0.640	0.028	-0.126	0.653	0.780	0.024	-0.214	0.809	0.901	-0.007	-0.188	0.920
250	0.707	0.035	-0.149	0.723	0.839	0.032	-0.219	0.868	0.930	0.000	-0.179	0.947
260	0.778	0.051	-0.153	0.794	0.859	0.039	-0.206	0.884	0.928	0.010	-0.165	0.942
270	0.837	0.070	-0.159	0.855	0.882	0.045	-0.200	0.905	0.943	0.023	-0.153	0.955
280	0.850	0.082	-0.147	0.867	0.891	0.059	-0.198	0.915	0.955	0.035	-0.147	0.967
290	0.850	0.084	-0.129	0.864	0.901	0.081	-0.190	0.924	0.958	0.042	-0.141	0.969
300	0.869	0.102	-0.121	0.884	0.915	0.090	-0.172	0.936	0.950	0.049	-0.133	0.960
310	0.929	0.134	-0.135	0.948	0.918	0.081	-0.178	0.939	0.947	0.061	-0.124	0.957
320	0.887	0.163	-0.093	0.907	0.938	0.095	-0.159	0.956	0.949	0.072	-0.116	0.958
330	0.759	0.190	0.017	0.783	0.982	0.145	-0.130	1.001	0.948	0.077	-0.113	0.958
340	0.504	0.133	0.089	0.529	0.900	0.153	-0.055	0.914	0.949	0.085	-0.105	0.959
350	0.348	0.025	-0.039	0.351	0.681	0.088	0.087	0.692	0.951	0.102	-0.090	0.961

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N55/74

Driftwinkel $\beta = +2^{\circ}$

Tabelle B4

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
φ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.326	-0.039	0.046	0.332	0.377	-0.096	0.120	0.407
10	0.329	-0.050	-0.090	0.345	0.306	-0.144	0.028	0.339
20	0.447	-0.025	-0.112	0.462	0.343	-0.099	-0.046	0.360
30	0.481	-0.026	-0.128	0.498	0.376	-0.009	-0.070	0.383
40	0.451	-0.033	-0.118	0.468	0.419	0.061	-0.001	0.423
50	0.443	-0.030	-0.112	0.458	0.476	0.109	0.031	0.489
60	0.470	-0.012	-0.108	0.482	0.531	0.100	0.042	0.542
70	0.494	0.002	-0.106	0.505	0.558	0.088	0.057	0.568
80	0.519	0.009	-0.106	0.530	0.534	0.065	0.067	0.542
90	0.541	0.014	-0.106	0.551	0.513	0.049	0.077	0.521
100	0.558	0.027	-0.101	0.568	0.505	0.033	0.061	0.509
110	0.577	0.043	-0.095	0.586	0.498	0.008	0.040	0.499
120	0.585	0.068	-0.084	0.595	0.519	-0.001	0.009	0.519
130	0.591	0.091	-0.078	0.603	0.536	-0.002	-0.022	0.536
140	0.577	0.114	-0.052	0.590	0.597	0.043	-0.007	0.598
150	0.565	0.140	-0.016	0.582	0.673	0.093	0.017	0.680
160	0.492	0.145	0.019	0.513	0.626	0.117	0.050	0.639
170	0.373	0.145	0.064	0.405	0.489	0.122	0.093	0.512
180	0.286	0.117	0.030	0.310	0.329	0.083	0.072	0.347
190	0.273	0.046	-0.057	0.282	0.277	0.011	-0.035	0.280
200	0.393	0.025	-0.097	0.406	0.436	-0.005	-0.092	0.445
210	0.460	0.023	-0.104	0.472	0.512	-0.010	-0.105	0.523
220	0.508	0.039	-0.095	0.518	0.564	0.000	-0.090	0.571
230	0.551	0.047	-0.106	0.563	0.613	0.001	-0.098	0.621
240	0.606	0.059	-0.113	0.619	0.679	0.017	-0.107	0.688
250	0.663	0.074	-0.107	0.676	0.750	0.040	-0.103	0.758
260	0.705	0.095	-0.089	0.717	0.789	0.063	-0.089	0.796
270	0.737	0.111	-0.081	0.750	0.807	0.076	-0.081	0.814
280	0.745	0.123	-0.060	0.757	0.815	0.086	-0.067	0.823
290	0.754	0.132	-0.028	0.766	0.842	0.103	-0.047	0.849
300	0.756	0.141	0.001	0.769	0.862	0.118	-0.028	0.871
310	0.762	0.157	0.015	0.778	0.867	0.125	-0.020	0.876
320	0.744	0.149	0.039	0.759	0.853	0.129	0.012	0.863
330	0.723	0.124	0.091	0.739	0.861	0.148	0.064	0.876
340	0.611	0.071	0.129	0.629	0.768	0.109	0.109	0.783
350	0.451	0.012	0.151	0.457	0.579	0.025	0.166	0.603

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
φ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.399	-0.048	0.183	0.442	0.398	-0.042	0.207	0.451	0.938	0.106	0.055	0.946
10	0.302	0.007	0.049	0.306	0.440	0.017	0.078	0.448	0.940	0.098	0.081	0.948
20	0.456	0.128	-0.061	0.477	0.840	0.136	-0.002	0.851	0.948	0.075	0.093	0.955
30	0.682	0.192	-0.004	0.709	0.984	0.149	0.046	0.996	0.952	0.061	0.099	0.959
40	0.817	0.156	0.101	0.838	0.939	0.098	0.143	0.955	0.951	0.056	0.101	0.958
50	0.879	0.130	0.144	0.900	0.922	0.080	0.163	0.940	0.948	0.048	0.107	0.956
60	0.850	0.103	0.140	0.868	0.926	0.080	0.124	0.937	0.945	0.038	0.116	0.953
70	0.846	0.084	0.153	0.864	0.929	0.067	0.131	0.941	0.947	0.027	0.123	0.955
80	0.824	0.074	0.162	0.843	0.916	0.044	0.159	0.931	0.933	0.016	0.128	0.942
90	0.785	0.057	0.163	0.804	0.898	0.024	0.162	0.913	0.912	0.003	0.136	0.922
100	0.721	0.042	0.151	0.738	0.850	0.016	0.150	0.863	0.869	-0.004	0.144	0.881
110	0.663	0.032	0.145	0.680	0.799	0.010	0.157	0.814	0.826	-0.008	0.152	0.840
120	0.611	0.026	0.125	0.624	0.721	0.010	0.154	0.737	0.780	-0.004	0.147	0.794
130	0.526	0.005	0.086	0.533	0.605	0.001	0.128	0.619	0.719	-0.003	0.138	0.732
140	0.576	0.025	0.058	0.579	0.631	0.024	0.089	0.638	0.737	0.012	0.135	0.749
150	0.700	0.067	0.053	0.705	0.744	0.064	0.073	0.751	0.812	0.036	0.142	0.826
160	0.699	0.086	0.082	0.709	0.744	0.072	0.099	0.754	0.749	0.032	0.145	0.764
170	0.555	0.080	0.127	0.575	0.588	0.058	0.140	0.607	0.521	0.005	0.154	0.543
180	0.331	0.030	0.107	0.349	0.343	-0.002	0.110	0.361	0.250	-0.085	0.068	0.273
190	0.237	-0.044	-0.051	0.247	0.249	-0.083	-0.054	0.268	0.247	-0.095	-0.116	0.289
200	0.470	-0.015	-0.109	0.482	0.494	-0.028	-0.127	0.511	0.555	-0.034	-0.119	0.569
210	0.574	-0.010	-0.117	0.586	0.609	-0.019	-0.142	0.625	0.674	-0.021	-0.129	0.686
220	0.637	0.006	-0.094	0.644	0.666	-0.002	-0.117	0.676	0.703	-0.011	-0.121	0.713
230	0.700	0.019	-0.099	0.707	0.705	0.018	-0.129	0.717	0.750	0.006	-0.120	0.759
240	0.742	0.039	-0.109	0.751	0.739	0.044	-0.153	0.756	0.802	0.030	-0.120	0.812
250	0.778	0.059	-0.103	0.787	0.790	0.066	-0.158	0.808	0.850	0.047	-0.119	0.860
260	0.803	0.078	-0.085	0.812	0.839	0.083	-0.134	0.854	0.889	0.064	-0.106	0.898
270	0.831	0.092	-0.080	0.839	0.866	0.096	-0.119	0.879	0.926	0.086	-0.091	0.934
280	0.866	0.107	-0.069	0.876	0.898	0.114	-0.097	0.911	0.940	0.098	-0.072	0.948
290	0.908	0.128	-0.050	0.918	0.957	0.140	-0.075	0.970	0.951	0.101	-0.055	0.958
300	0.909	0.131	-0.030	0.919	0.955	0.140	-0.057	0.967	0.950	0.100	-0.041	0.956
310	0.880	0.116	-0.020	0.888	0.891	0.120	-0.041	0.899	0.950	0.108	-0.028	0.957
320	0.894	0.120	-0.003	0.902	0.907	0.121	-0.027	0.915	0.952	0.108	-0.017	0.958
330	0.976	0.158	0.019	0.989	1.044	0.160	-0.021	1.057	0.956	0.095	-0.007	0.960
340	0.924	0.144	0.064	0.938	1.003	0.148	0.015	1.014	0.952	0.089	0.011	0.956
350	0.715	0.050	0.155	0.734	0.707	0.052	0.132	0.721	0.943	0.099	0.031	0.949

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N64/74

Driftwinkel $\beta = -4^{\circ}$

Tabelle B5

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.456	-0.022	-0.083	0.464	0.493	-0.065	-0.134	0.515
10	0.524	0.023	-0.153	0.546	0.628	0.032	-0.159	0.649
20	0.638	0.080	-0.122	0.655	0.764	0.100	-0.092	0.776
30	0.703	0.123	-0.100	0.721	0.829	0.140	-0.056	0.842
40	0.713	0.139	-0.068	0.729	0.824	0.139	-0.028	0.836
50	0.728	0.151	-0.043	0.744	0.836	0.146	0.000	0.849
60	0.734	0.141	-0.020	0.748	0.840	0.143	0.023	0.852
70	0.740	0.130	0.006	0.751	0.832	0.136	0.046	0.845
80	0.735	0.116	0.032	0.745	0.815	0.118	0.065	0.826
90	0.729	0.104	0.057	0.739	0.804	0.101	0.085	0.814
100	0.714	0.089	0.073	0.723	0.789	0.083	0.098	0.799
110	0.697	0.071	0.092	0.707	0.767	0.062	0.114	0.777
120	0.664	0.053	0.097	0.673	0.731	0.044	0.116	0.741
130	0.623	0.037	0.101	0.633	0.699	0.028	0.113	0.709
140	0.585	0.026	0.102	0.594	0.647	0.009	0.112	0.657
150	0.559	0.010	0.111	0.570	0.583	-0.022	0.127	0.597
160	0.497	0.015	0.101	0.508	0.491	-0.023	0.110	0.504
170	0.364	0.030	0.079	0.373	0.344	-0.006	0.052	0.348
180	0.339	0.125	0.001	0.362	0.414	0.098	-0.036	0.427
190	0.429	0.181	-0.048	0.468	0.563	0.152	-0.057	0.586
200	0.564	0.179	-0.014	0.592	0.685	0.141	-0.019	0.700
210	0.638	0.172	0.022	0.662	0.720	0.123	0.013	0.731
220	0.642	0.136	0.070	0.660	0.650	0.082	0.037	0.656
230	0.655	0.106	0.102	0.671	0.610	0.051	0.047	0.614
240	0.660	0.083	0.111	0.675	0.604	0.038	0.032	0.606
250	0.660	0.060	0.127	0.675	0.586	0.015	0.027	0.587
260	0.646	0.041	0.137	0.662	0.559	-0.006	0.021	0.559
270	0.634	0.024	0.141	0.650	0.529	-0.022	0.002	0.529
280	0.614	0.011	0.140	0.630	0.505	-0.028	-0.002	0.505
290	0.589	-0.004	0.142	0.606	0.481	-0.040	0.015	0.483
300	0.573	-0.015	0.142	0.590	0.476	-0.047	0.031	0.479
310	0.564	-0.025	0.137	0.581	0.476	-0.044	0.020	0.479
320	0.557	-0.023	0.140	0.575	0.478	-0.074	0.033	0.485
330	0.547	-0.017	0.163	0.571	0.478	-0.115	0.087	0.499
340	0.502	-0.022	0.132	0.519	0.461	-0.151	0.068	0.490
350	0.429	-0.054	0.050	0.436	0.416	-0.184	-0.010	0.455

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.514	-0.044	-0.155	0.539	0.400	-0.056	-0.176	0.441	0.909	0.107	-0.134	0.925
10	0.728	0.062	-0.150	0.746	0.714	0.052	-0.179	0.738	0.941	0.084	-0.098	0.950
20	0.870	0.138	-0.071	0.883	0.974	0.143	-0.086	0.988	0.958	0.075	-0.072	0.964
30	0.926	0.157	-0.035	0.940	1.016	0.156	-0.061	1.030	0.958	0.082	-0.058	0.963
40	0.900	0.130	-0.019	0.909	0.910	0.122	-0.054	0.920	0.944	0.105	-0.053	0.952
50	0.913	0.130	0.001	0.922	0.911	0.124	-0.039	0.920	0.944	0.114	-0.041	0.952
60	0.928	0.140	0.021	0.938	0.966	0.143	-0.020	0.977	0.949	0.109	-0.017	0.955
70	0.921	0.135	0.042	0.932	0.961	0.141	-0.001	0.972	0.942	0.110	0.007	0.949
80	0.891	0.119	0.061	0.901	0.920	0.124	0.024	0.929	0.935	0.105	0.025	0.941
90	0.872	0.113	0.077	0.883	0.914	0.119	0.050	0.923	0.937	0.096	0.038	0.943
100	0.853	0.100	0.094	0.864	0.916	0.111	0.071	0.925	0.940	0.079	0.054	0.945
110	0.823	0.074	0.119	0.835	0.890	0.091	0.100	0.901	0.938	0.066	0.079	0.943
120	0.779	0.047	0.124	0.791	0.840	0.065	0.108	0.850	0.906	0.052	0.096	0.913
130	0.744	0.034	0.112	0.753	0.810	0.049	0.098	0.818	0.871	0.033	0.098	0.877
140	0.692	0.018	0.108	0.700	0.760	0.027	0.103	0.767	0.806	0.005	0.112	0.814
150	0.622	-0.021	0.140	0.638	0.677	-0.012	0.144	0.693	0.743	-0.024	0.162	0.761
160	0.532	-0.033	0.121	0.547	0.558	-0.040	0.129	0.574	0.610	-0.053	0.147	0.630
170	0.399	-0.023	0.013	0.400	0.375	-0.083	0.024	0.385	0.331	-0.158	0.046	0.369
180	0.460	0.074	-0.108	0.478	0.444	0.019	-0.149	0.468	0.362	-0.055	-0.173	0.405
190	0.605	0.125	-0.111	0.628	0.603	0.079	-0.191	0.638	0.580	0.027	-0.217	0.620
200	0.714	0.116	-0.048	0.725	0.734	0.095	-0.134	0.752	0.777	0.059	-0.159	0.795
210	0.727	0.101	-0.025	0.735	0.752	0.092	-0.w17	0.767	0.803	0.054	-0.143	0.818
220	0.633	0.075	-0.039	0.639	0.656	0.064	-0.158	0.678	0.728	0.016	-0.164	0.746
230	0.584	0.058	-0.046	0.588	0.635	0.050	-0.181	0.662	0.755	0.004	-0.187	0.778
240	0.601	0.055	-0.066	0.607	0.686	0.050	-0.197	0.716	0.843	0.013	-0.192	0.865
250	0.602	0.043	-0.092	0.611	0.716	0.042	-0.205	0.746	0.879	0.010	-0.187	0.899
260	0.609	0.045	-0.114	0.621	0.737	0.040	-0.209	0.768	0.867	0.003	-0.175	0.884
270	0.621	0.057	-0.130	0.637	0.768	0.046	-0.221	0.801	0.874	0.001	-0.173	0.891
280	0.628	0.071	-0.121	0.643	0.774	0.054	-0.220	0.807	0.883	0.011	-0.176	0.900
290	0.629	0.071	-0.106	0.642	0.760	0.052	-0.202	0.788	0.878	0.022	-0.173	0.895
300	0.615	0.085	-0.101	0.629	0.767	0.064	-0.212	0.798	0.879	0.031	-0.173	0.897
310	0.608	0.122	-0.116	0.631	0.819	0.088	-0.248	0.860	0.896	0.033	-0.180	0.914
320	0.559	0.128	-0.080	0.579	0.825	0.117	-0.224	0.863	0.910	0.048	-0.187	0.930
330	0.481	0.092	0.031	0.491	0.818	0.162	-0.093	0.839	0.910	0.073	-0.189	0.932
340	0.391	-0.038	0.062	0.397	0.624	0.117	-0.021	0.635	0.897	0.100	-0.174	0.919
350	0.336	-0.190	-0.048	0.389	0.191	-0.108	-0.045	0.224	0.888	0.122	-0.162	0.910

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N56/74

Driftwinkel $\beta = +4^{\circ}$

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
φ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.458	-0.013	0.020	0.459	0.498	-0.117	0.088	0.519
10	0.463	-0.029	-0.-15	0.478	0.464	-0.220	-0.014	0.514
20	0.572	-0.017	-0.158	0.594	0.545	-0.166	-0.070	0.574
30	0.611	-0.027	-0.184	0.639	0.573	-0.127	-0.087	0.594
40	0.599	-0.042	-0.177	0.627	0.558	-0.093	-0.052	0.568
50	0.609	-0.048	-0.177	0.636	0.560	-0.068	-0.043	0.566
60	0.635	-0.028	-0.176	0.660	0.573	-0.065	-0.050	0.578
70	0.655	-0.009	-0.172	0.678	0.587	-0.050	-0.041	0.590
80	0.666	0.010	-0.171	0.688	0.581	-0.036	-0.030	0.583
90	0.676	0.025	-0.174	0.699	0.560	-0.030	-0.030	0.562
100	0.685	0.041	-0.169	0.707	0.565	-0.016	-0.039	0.566
110	0.696	0.060	-0.157	0.716	0.592	0.009	-0.038	0.594
120	0.700	0.087	-0.136	0.718	0.629	0.036	-0.036	0.631
130	0.699	0.113	-0.125	0.719	0.638	0.049	-0.043	0.641
140	0.686	0.145	-0.094	0.707	0.672	0.084	-0.024	0.678
150	0.682	0.183	-0.046	0.708	0.744	0.133	0.006	0.755
160	0.604	0.190	-0.005	0.633	0.713	0.152	0.036	0.730
170	0.467	0.196	0.041	0.508	0.594	0.154	0.071	0.618
180	0.373	0.144	-0.001	0.400	0.446	0.090	0.043	0.457
190	0.397	0.044	-0.082	0.407	0.376	-0.016	-0.048	0.380
200	0.528	0.021	-0.115	0.540	0.524	-0.024	-0.104	0.535
210	0.587	0.016	-0.124	0.600	0.618	-0.023	-0.120	0.630
220	0.610	0.037	-0.112	0.621	0.690	0.007	-0.107	0.699
230	0.648	0.050	-0.114	0.660	0.749	0.027	-0.114	0.758
240	0.690	0.065	-0.113	0.702	0.782	0.048	-0.113	0.791
250	0.723	0.081	-0.105	0.735	0.815	0.072	-0.100	0.825
260	0.739	0.102	-0.083	0.751	0.836	0.094	-0.075	0.844
270	0.755	0.121	-0.068	0.768	0.854	0.110	-0.060	0.863
280	0.764	0.131	-0.047	0.777	0.864	0.118	-0.041	0.873
290	0.774	0.138	-0.022	0.786	0.875	0.132	-0.016	0.885
300	0.770	0.139	0.005	0.783	0.870	0.134	0.007	0.881
310	0.763	0.144	0.026	0.777	0.861	0.129	0.020	0.871
320	0.750	0.137	0.056	0.764	0.854	0.125	0.042	0.864
330	0.750	0.123	0.102	0.767	0.866	0.137	0.078	0.880
340	0.677	0.087	0.121	0.693	0.793	0.098	0.110	0.806
350	0.530	0.036	0.133	0.548	0.634	0.019	0.155	0.653

Tabelle B6

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
φ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.557	-0.044	0.184	0.588	0.616	-0.060	0.015	0.619	0.900	0.091	0.120	0.912
10	0.398	-0.216	0.066	0.458	0.465	-0.096	-0.002	0.475	0.866	0.123	0.138	0.885
20	0.437	-0.135	-0.057	0.461	0.405	-0.017	0.001	0.405	0.887	0.107	0.149	0.906
30	0.493	-0.021	-0.073	0.499	0.678	0.112	0.086	0.693	0.921	0.072	0.172	0.940
40	0.556	0.072	0.056	0.563	0.858	0.118	0.147	0.878	0.929	0.032	0.180	0.947
50	0.572	0.102	0.118	0.593	0.890	0.101	0.180	0.914	0.913	0.010	0.176	0.930
60	0.565	0.065	0.117	0.580	0.779	0.056	0.177	0.801	0.869	0.012	0.165	0.885
70	0.568	0.044	0.120	0.583	0.744	0.038	0.174	0.765	0.845	0.004	0.164	0.861
80	0.550	0.037	0.109	0.562	0.736	0.046	0.164	0.756	0.804	-0.003	0.161	0.820
90	0.507	0.028	0.101	0.518	0.667	0.036	0.155	0.686	0.727	-0.009	0.146	0.742
100	0.501	0.030	0.084	0.509	0.600	0.030	0.134	0.616	0.697	0.009	0.129	0.709
110	0.530	0.034	0.065	0.535	0.586	0.041	0.104	0.596	0.719	0.035	0.123	0.730
120	0.580	0.045	0.051	0.583	0.640	0.059	0.092	0.650	0.759	0.044	0.132	0.772
130	0.586	0.050	0.036	0.589	0.654	0.059	0.094	0.663	0.743	0.039	0.135	0.756
140	0.645	0.078	0.040	0.651	0.707	0.070	0.101	0.718	0.753	0.039	0.137	0.766
150	0.762	0.113	0.046	0.772	0.810	0.099	0.092	0.822	0.844	0.062	0.142	0.858
160	0.750	0.119	0.070	0.763	0.781	0.102	0.099	0.794	0.796	0.060	0.152	0.812
170	0.612	0.106	0.118	0.633	0.630	0.079	0.146	0.652	0.585	0.028	0.187	0.615
180	0.434	0.041	0.091	0.446	0.451	-0.003	0.105	0.463	0.352	-0.077	0.109	0.377
190	0.375	-0.054	-0.046	0.382	0.396	-0.108	-0.060	0.415	0.372	-0.157	-0.093	0.415
200	0.579	-0.026	-0.120	0.592	0.603	-0.048	-0.160	0.626	0.663	-0.069	-0.152	0.683
210	0.696	-0.008	-0.134	0.709	0.725	-0.015	-0.187	0.748	0.793	-0.036	-0.169	0.811
220	0.761	0.031	-0.109	0.770	0.798	0.030	-0.158	0.814	0.840	0.006	-0.140	0.851
230	0.811	0.058	-0.110	0.821	0.855	0.060	-0.160	0.872	0.905	0.044	-0.128	0.915
240	0.843	0.078	-0.110	0.854	0.884	0.078	-0.158	0.901	0.933	0.062	-0.119	0.943
250	0.886	0.100	-0.096	0.897	0.928	0.101	-0.131	0.942	0.947	0.077	-0.104	0.956
260	0.912	0.114	-0.067	0.922	0.940	0.115	-0.100	0.952	0.940	0.086	-0.082	0.947
270	0.924	0.124	-0.049	0.934	0.934	0.122	-0.083	0.945	0.941	0.099	-0.064	0.949
280	0.926	0.130	-0.033	0.936	0.936	0.128	-0.064	0.947	0.952	0.108	-0.047	0.959
290	0.940	0.141	-0.014	0.951	0.964	0.144	-0.036	0.976	0.961	0.111	-0.029	0.968
300	0.943	0.140	0.009	0.953	0.969	0.142	-0.014	0.980	0.958	0.110	-0.005	0.965
310	0.927	0.130	0.033	0.937	0.935	0.123	-0.004	0.943	0.948	0.116	0.022	0.956
320	0.931	0.129	0.048	0.941	0.934	0.117	0.017	0.941	0.950	0.105	0.037	0.957
330	0.977	0.148	0.055	0.989	0.944	0.054	0.055	0.947	0.966	0.081	0.043	0.970
340	0.928	0.127	0.088	0.941	0.928	0.069	0.090	0.935	0.963	0.066	0.056	0.967
350	0.780	0.060	0.170	0.800	0.855	0.071	0.138	0.869	0.940	0.063	0.085	0.946

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N65/74

Driftwinkel $\beta = -6^{\circ}$

Tabelle B7

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.524	0.001	-0.055	0.527	0.579	-0.097	-0.110	0.597
10	0.597	0.052	-0.150	0.618	0.707	0.029	-0.164	0.726
20	0.730	0.101	-0.134	0.750	0.852	0.091	-0.106	0.864
30	0.796	0.126	-0.120	0.815	0.913	0.118	-0.077	0.924
40	0.795	0.136	-0.084	0.811	0.902	0.110	-0.052	0.910
50	0.808	0.154	-0.059	0.825	0.921	0.122	-0.030	0.929
60	0.822	0.161	-0.034	0.839	0.936	0.134	-0.009	0.946
70	0.835	0.156	-0.003	0.850	0.933	0.136	0.015	0.943
80	0.834	0.141	0.027	0.846	0.919	0.124	0.039	0.928
90	0.829	0.135	0.049	0.842	0.918	0.118	0.060	0.928
100	0.817	0.123	0.068	0.829	0.917	0.108	0.079	0.926
110	0.807	0.100	0.098	0.819	0.902	0.090	0.106	0.913
120	0.775	0.078	0.113	0.787	0.866	0.070	0.124	0.877
130	0.732	0.066	0.115	0.744	0.834	0.057	0.134	0.847
140	0.688	0.053	0.114	0.700	0.788	0.033	0.138	0.801
150	0.658	0.023	0.135	0.672	0.735	-0.008	0.162	0.752
160	0.593	0.018	0.127	0.606	0.639	-0.025	0.140	0.655
170	0.454	0.031	0.086	0.463	0.485	-0.027	0.070	0.491
180	0.426	0.140	-0.010	0.448	0.506	0.080	-0.032	0.514
190	0.519	0.208	-0.053	0.562	0.626	0.154	-0.060	0.647
200	0.664	0.196	0.000	0.692	0.740	0.150	-0.009	0.755
210	0.739	0.175	0.044	0.761	0.756	0.135	0.029	0.769
220	0.725	0.127	0.095	0.743	0.660	0.093	0.058	0.669
230	0.726	0.097	0.132	0.744	0.603	0.065	0.075	0.611
240	0.720	0.077	0.146	0.738	0.592	0.058	0.067	0.598
250	0.703	0.048	0.167	0.724	0.552	0.036	0.074	0.558
260	0.678	0.021	0.179	0.702	0.532	0.013	0.080	0.538
270	0.659	0.002	0.187	0.685	0.536	0.000	0.071	0.540
280	0.656	-0.016	0.183	0.682	0.570	-0.013	0.069	0.575
290	0.658	-0.044	0.181	0.684	0.586	-0.036	0.084	0.593
300	0.650	-0.056	0.183	0.678	0.609	-0.060	0.094	0.620
310	0.632	-0.059	0.187	0.661	0.647	-0.070	0.084	0.657
320	0.621	-0.034	0.187	0.649	0.666	-0.103	0.090	0.680
330	0.634	-0.011	0.191	0.662	0.678	-0.152	0.127	0.706
340	0.605	-0.009	0.148	0.623	0.630	-0.190	0.100	0.666
350	0.518	-0.027	0.079	0.525	0.538	-0.224	0.022	0.583

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.598	-0.065	-0.147	0.619	0.634	-0.093	-0.029	0.641	0.924	0.119	-0.183	0.950
10	0.805	0.063	-0.162	0.824	0.863	0.036	-0.104	0.870	0.979	0.062	-0.143	0.992
20	0.951	0.116	-0.093	0.962	0.950	0.105	-0.137	0.966	0.966	0.037	-0.103	0.972
30	0.983	0.130	-0.063	0.994	0.979	0.126	-0.124	0.995	0.962	0.056	-0.081	0.967
40	0.921	0.110	-0.053	0.929	0.930	0.110	-0.085	0.941	0.957	0.109	-0.078	0.966
50	0.920	0.117	-0.037	0.928	0.927	0.121	-0.066	0.937	0.952	0.125	-0.066	0.962
60	0.956	0.136	-0.015	0.966	0.955	0.143	-0.053	0.967	0.954	0.109	-0.039	0.961
70	0.961	0.142	0.008	0.971	0.959	0.148	-0.024	0.971	0.954	0.113	-0.012	0.961
80	0.939	0.130	0.033	0.948	0.945	0.134	0.012	0.954	0.951	0.119	0.013	0.958
90	0.929	0.121	0.056	0.939	0.937	0.130	0.036	0.946	0.946	0.116	0.036	0.953
100	0.933	0.110	0.077	0.942	0.942	0.120	0.054	0.951	0.943	0.095	0.059	0.949
110	0.932	0.096	0.103	0.942	0.947	0.102	0.085	0.956	0.941	0.078	0.084	0.948
120	0.920	0.080	0.114	0.930	0.939	0.081	0.106	0.949	0.940	0.064	0.096	0.947
130	0.909	0.072	0.114	0.919	0.930	0.072	0.106	0.939	0.945	0.055	0.098	0.952
140	0.861	0.040	0.126	0.871	0.889	0.044	0.115	0.897	0.904	0.022	0.115	0.912
150	0.800	-0.010	0.167	0.818	0.843	-0.001	0.155	0.857	0.849	-0.023	0.162	0.864
160	0.681	-0.035	0.150	0.698	0.719	-0.045	0.143	0.735	0.692	-0.075	0.147	0.711
170	0.486	-0.054	0.058	0.492	0.488	-0.117	0.058	0.505	0.406	-0.197	0.055	0.455
180	0.503	0.054	-0.089	0.513	0.467	-0.028	-0.122	0.483	0.429	-0.086	-0.152	0.464
190	0.652	0.120	-0.113	0.672	0.613	0.063	-0.205	0.650	0.639	0.008	-0.225	0.678
200	0.778	0.122	-0.042	0.788	0.777	0.103	-0.133	0.795	0.839	0.060	-0.173	0.859
210	0.772	0.111	-0.011	0.780	0.793	0.118	-0.101	0.808	0.874	0.085	-0.150	0.890
220	0.633	0.091	-0.011	0.639	0.659	0.101	-0.093	0.673	0.736	0.074	-0.142	0.753
230	0.560	0.084	-0.014	0.567	0.600	0.100	-0.070	0.612	0.664	0.072	-0.136	0.681
240	0.570	0.089	-0.018	0.577	0.604	0.097	-0.110	0.622	0.684	0.061	-0.148	0.702
250	0.537	0.085	-0.011	0.544	0.581	0.083	-0.150	0.606	0.676	0.044	-0.159	0.696
260	0.517	0.059	-0.015	0.520	0.579	0.067	-0.171	0.607	0.710	0.022	-0.179	0.732
270	0.522	0.035	-0.036	0.524	0.587	0.061	-0.180	0.617	0.765	0.005	-0.198	0.790
280	0.556	0.013	-0.045	0.558	0.634	0.057	-0.202	0.668	0.825	0.002	-0.215	0.853
290	0.572	-0.013	-0.035	0.574	0.686	0.043	-0.229	0.724	0.857	-0.002	-0.229	0.888
300	0.572	-0.011	-0.022	0.573	0.725	0.063	-0.247	0.769	0.903	0.003	-0.241	0.935
310	0.577	0.018	-0.035	0.578	0.775	0.111	-0.247	0.821	0.987	0.005	-0.255	1.020
320	0.584	-0.028	0.001	0.585	0.704	0.113	-0.201	0.741	0.976	0.029	-0.255	1.009
330	0.587	-0.119	0.080	0.604	0.550	0.056	-0.151	0.573	0.885	0.066	-0.248	0.921
340	0.566	-0.193	0.067	0.602	0.423	-0.119	-0.035	0.441	0.805	0.116	-0.224	0.844
350	0.503	-0.244	-0.025	0.559	0.452	-0.178	0.016	0.486	0.818	0.161	-0.205	0.859

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N57/74

Driftwinkel $\beta = +6^{\circ}$

Tabelle B8

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.531	0.003	0.001	0.531	0.563	-0.148	0.061	0.585
10	0.535	-0.013	-0.126	0.549	0.572	-0.238	-0.039	0.621
20	0.647	-0.011	-0.165	0.667	0.681	-0.184	-0.085	0.711
30	0.681	-0.036	-0.202	0.711	0.702	-0.153	-0.104	0.725
40	0.659	-0.070	-0.209	0.695	0.638	-0.121	-0.089	0.656
50	0.665	-0.089	-0.211	0.703	0.614	-0.089	-0.093	0.627
60	0.678	-0.067	-0.209	0.713	0.607	-0.070	-0.109	0.620
70	0.678	-0.044	-0.210	0.711	0.576	-0.048	-0.116	0.589
80	0.678	-0.018	-0.211	0.711	0.552	-0.022	-0.115	0.565
90	0.689	0.003	-0.209	0.720	0.548	0.008	-0.120	0.561
100	0.710	0.027	-0.201	0.739	0.579	0.035	-0.111	0.590
110	0.725	0.058	-0.196	0.753	0.600	0.064	-0.093	0.610
120	0.733	0.089	-0.178	0.760	0.621	0.077	-0.079	0.631
130	0.745	0.114	-0.161	0.771	0.637	0.079	-0.084	0.647
140	0.746	0.142	-0.110	0.767	0.701	0.102	-0.058	0.710
150	0.747	0.186	-0.045	0.771	0.789	0.142	-0.015	0.802
160	0.658	0.194	-0.005	0.686	0.756	0.151	0.023	0.771
170	0.497	0.191	0.034	0.534	0.628	0.136	0.061	0.646
180	0.440	0.113	-0.039	0.456	0.522	0.040	0.001	0.524
190	0.504	0.025	-0.128	0.521	0.503	-0.050	-0.107	0.517
200	0.661	0.027	-0.149	0.678	0.677	-0.031	-0.147	0.694
210	0.730	0.031	-0.156	0.748	0.782	-0.015	-0.156	0.798
220	0.742	0.055	-0.141	0.758	0.836	0.022	-0.129	0.846
230	0.777	0.074	-0.138	0.793	0.885	0.050	-0.120	0.894
240	0.818	0.092	-0.130	0.834	0.900	0.067	-0.108	0.909
250	0.847	0.112	-0.115	0.863	0.913	0.085	-0.087	0.921
260	0.860	0.133	-0.086	0.875	0.916	0.097	-0.060	0.923
270	0.876	0.151	-0.063	0.891	0.924	0.107	-0.041	0.931
280	0.883	0.158	-0.037	0.897	0.935	0.116	-0.020	0.942
290	0.887	0.162	-0.006	0.902	0.945	0.131	0.010	0.954
300	0.873	0.158	0.020	0.888	0.938	0.128	0.031	0.948
310	0.857	0.154	0.037	0.871	0.925	0.111	0.038	0.933
320	0.839	0.146	0.066	0.854	0.924	0.104	0.057	0.932
330	0.837	0.137	0.117	0.856	0.949	0.123	0.097	0.962
340	0.761	0.105	0.132	0.779	0.875	0.091	0.127	0.889
350	0.607	0.054	0.129	0.623	0.698	0.011	0.156	0.716

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.594	-0.097	0.141	0.618	0.658	-0.107	-0.016	0.667	0.942	0.131	0.144	0.962
10	0.539	-0.240	0.015	0.590	0.511	-0.233	-0.053	0.564	0.776	0.143	0.167	0.807
20	0.654	-0.175	-0.066	0.680	0.525	-0.184	-0.005	0.556	0.690	0.090	0.199	0.724
30	0.689	-0.133	-0.087	0.707	0.534	-0.117	0.019	0.547	0.759	0.072	0.225	0.795
40	0.649	-0.084	-0.036	0.656	0.621	-0.008	0.071	0.625	0.919	0.056	0.233	0.950
50	0.638	-0.035	-0.014	0.639	0.710	0.056	0.139	0.726	0.982	0.019	0.243	1.011
60	0.615	-0.023	-0.018	0.616	0.717	0.044	0.165	0.737	0.907	-0.013	0.235	0.937
70	0.578	-0.014	-0.002	0.579	0.673	0.024	0.167	0.694	0.847	-0.022	0.228	0.877
80	0.541	0.001	-0.002	0.541	0.594	0.020	0.129	0.608	0.788	0.012	0.203	0.814
90	0.506	0.029	-0.028	0.508	0.561	0.047	0.097	0.572	0.728	0.041	0.172	0.749
100	0.530	0.074	-0.036	0.536	0.603	0.098	0.087	0.617	0.706	0.054	0.148	0.723
110	0.565	0.115	-0.012	0.577	0.629	0.124	0.089	0.648	0.689	0.065	0.132	0.705
120	0.592	0.121	0.010	0.604	0.630	0.116	0.083	0.646	0.698	0.072	0.121	0.712
130	0.577	0.115	-0.003	0.588	0.598	0.113	0.056	0.611	0.684	0.089	0.091	0.696
140	0.649	0.113	0.004	0.659	0.681	0.117	0.056	0.693	0.753	0.098	0.099	0.765
150	0.792	0.134	0.039	0.805	0.839	0.133	0.081	0.853	0.882	0.107	0.132	0.898
160	0.788	0.126	0.074	0.801	0.834	0.107	0.113	0.848	0.824	0.066	0.157	0.841
170	0.625	0.087	0.111	0.641	0.654	0.047	0.148	0.672	0.568	-0.015	0.175	0.595
180	0.468	-0.019	0.028	0.469	0.452	-0.088	0.029	0.461	0.339	-0.193	0.021	0.391
190	0.500	-0.094	-0.095	0.517	0.479	-0.146	-0.122	0.515	0.438	-0.171	-0.145	0.492
200	0.741	-0.035	-0.133	0.754	0.732	-0.056	-0.169	0.754	0.752	-0.063	-0.156	0.770
210	0.865	0.000	-0.148	0.878	0.866	-0.005	-0.175	0.884	0.885	-0.018	-0.164	0.901
220	0.886	0.041	-0.125	0.896	0.885	0.039	-0.156	0.900	0.893	0.015	-0.147	0.905
230	0.912	0.070	-0.111	0.922	0.904	0.066	-0.159	0.920	0.928	0.046	-0.137	0.939
240	0.920	0.085	-0.097	0.929	0.905	0.080	-0.159	0.922	0.939	0.063	-0.127	0.949
250	0.930	0.107	-0.079	0.939	0.924	0.106	-0.129	0.939	0.933	0.078	-0.115	0.943
260	0.930	0.123	-0.059	0.940	0.936	0.128	-0.092	0.949	0.929	0.098	-0.089	0.939
270	0.924	0.133	-0.041	0.934	0.936	0.139	-0.073	0.949	0.943	0.126	-0.063	0.953
280	0.935	0.136	-0.017	0.945	0.944	0.139	-0.051	0.955	0.961	0.132	-0.038	0.970
290	0.960	0.146	0.011	0.971	0.965	0.151	-0.016	0.977	0.962	0.124	-0.016	0.970
300	0.962	0.138	0.034	0.973	0.962	0.148	0.009	0.973	0.952	0.115	0.010	0.959
310	0.931	0.115	0.052	0.939	0.929	0.128	0.016	0.938	0.951	0.130	0.042	0.961
320	0.937	0.104	0.067	0.945	0.934	0.112	0.040	0.941	0.956	0.109	0.062	0.964
330	1.009	0.120	0.082	1.019	0.994	0.124	0.092	1.006	0.944	0.047	0.069	0.948
340	0.971	0.099	0.110	0.983	0.977	0.099	0.100	0.987	0.952	0.031	0.083	0.956
350	0.798	0.034	0.170	0.817	0.874	0.030	0.059	0.876	1.001	0.075	0.115	1.011

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N66/74

Driftwinkel $\beta = -8^{\circ}$

Tabelle B9

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.580	0.015	-0.110	0.590	0.651	-0.080	-0.142	0.671
10	0.694	0.062	-0.183	0.721	0.805	0.027	-0.180	0.825
20	0.835	0.107	-0.159	0.856	0.939	0.073	-0.116	0.949
30	0.903	0.132	-0.135	0.922	0.976	0.096	-0.079	0.984
40	0.895	0.135	-0.096	0.910	0.920	0.094	-0.062	0.927
50	0.909	0.142	-0.070	0.923	0.910	0.109	-0.052	0.918
60	0.922	0.144	-0.049	0.935	0.934	0.126	-0.035	0.943
70	0.926	0.142	-0.018	0.937	0.941	0.135	-0.007	0.950
80	0.918	0.134	0.013	0.927	0.924	0.130	0.029	0.934
90	0.911	0.130	0.036	0.921	0.908	0.130	0.055	0.919
100	0.912	0.120	0.058	0.921	0.905	0.116	0.073	0.916
110	0.914	0.106	0.092	0.925	0.908	0.094	0.097	0.917
120	0.895	0.089	0.118	0.907	0.910	0.068	0.115	0.919
130	0.864	0.077	0.134	0.878	0.908	0.053	0.128	0.918
140	0.818	0.057	0.138	0.831	0.877	0.028	0.142	0.889
150	0.784	0.026	0.155	0.799	0.851	-0.010	0.171	0.868
160	0.697	0.018	0.153	0.714	0.744	-0.028	0.161	0.762
170	0.536	0.021	0.140	0.554	0.551	-0.044	0.124	0.566
180	0.474	0.117	0.059	0.492	0.513	0.056	0.010	0.516
190	0.502	0.213	-0.021	0.545	0.590	0.158	-0.062	0.614
200	0.647	0.212	0.008	0.681	0.744	0.174	-0.015	0.764
210	0.729	0.208	0.048	0.759	0.798	0.175	0.030	0.818
220	0.741	0.166	0.118	0.768	0.736	0.149	0.085	0.756
230	0.757	0.137	0.169	0.787	0.695	0.138	0.121	0.719
240	0.753	0.107	0.193	0.784	0.679	0.126	0.135	0.704
250	0.743	0.073	0.225	0.780	0.660	0.098	0.171	0.689
260	0.721	0.039	0.236	0.759	0.649	0.043	0.192	0.678
270	0.702	0.012	0.241	0.742	0.641	-0.007	0.192	0.669
280	0.697	-0.017	0.230	0.734	0.649	-0.048	0.169	0.672
290	0.702	-0.059	0.221	0.738	0.652	-0.087	0.161	0.677
300	0.692	-0.071	0.217	0.728	0.665	-0.105	0.146	0.689
310	0.669	-0.067	0.217	0.707	0.681	-0.122	0.113	0.701
320	0.643	-0.032	0.203	0.675	0.690	-0.150	0.103	0.714
330	0.638	-0.003	0.186	0.665	0.704	-0.186	0.125	0.739
340	0.618	-0.004	0.116	0.629	0.670	-0.204	0.089	0.706
350	0.544	-0.020	0.013	0.545	0.586	-0.211	-0.005	0.623

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.746	-0.062	-0.053	0.751	0.643	-0.118	-0.016	0.654	0.829	0.038	-0.262	0.870
10	0.885	0.042	-0.119	0.894	0.854	0.002	-0.103	0.860	0.964	0.017	-0.208	0.986
20	0.957	0.086	-0.113	0.968	0.953	0.073	-0.178	0.972	0.972	0.027	-0.137	0.982
30	0.976	0.109	-0.097	0.987	0.972	0.108	-0.173	0.994	0.969	0.064	-0.110	0.978
40	0.935	0.112	-0.067	0.944	0.918	0.119	-0.111	0.932	0.944	0.112	-0.119	0.958
50	0.924	0.131	-0.054	0.935	0.927	0.144	-0.079	0.941	0.941	0.135	-0.100	0.953
60	0.941	0.148	-0.037	0.953	0.969	0.160	-0.063	0.984	0.954	0.132	-0.060	0.965
70	0.945	0.157	-0.006	0.958	0.968	0.170	-0.034	0.984	0.951	0.145	-0.030	0.962
80	0.940	0.148	0.033	0.952	0.939	0.162	0.002	0.953	0.941	0.153	-0.006	0.953
90	0.937	0.143	0.060	0.949	0.931	0.159	0.028	0.945	0.940	0.147	0.025	0.951
100	0.936	0.127	0.077	0.947	0.945	0.140	0.049	0.957	0.943	0.119	0.056	0.952
110	0.931	0.105	0.105	0.943	0.947	0.115	0.083	0.958	0.937	0.099	0.087	0.947
120	0.924	0.083	0.122	0.936	0.933	0.088	0.106	0.943	0.928	0.079	0.100	0.937
130	0.919	0.071	0.127	0.930	0.920	0.075	0.109	0.930	0.922	0.058	0.103	0.929
140	0.907	0.039	0.135	0.918	0.911	0.043	0.117	0.920	0.904	0.018	0.120	0.912
150	0.906	-0.010	0.165	0.921	0.919	-0.004	0.147	0.931	0.895	-0.026	0.162	0.910
160	0.796	-0.043	0.156	0.812	0.807	-0.054	0.144	0.822	0.751	-0.076	0.155	0.770
170	0.566	-0.083	0.108	0.582	0.556	-0.140	0.093	0.581	0.441	-0.204	0.095	0.496
180	0.504	0.013	-0.025	0.505	0.470	-0.081	-0.057	0.480	0.388	-0.134	-0.109	0.424
190	0.621	0.121	-0.099	0.641	0.605	0.062	-0.193	0.638	0.593	0.012	-0.215	0.631
200	0.793	0.150	-0.048	0.809	0.824	0.133	-0.111	0.842	0.835	0.089	-0.164	0.856
210	0.815	0.156	-0.021	0.830	0.839	0.162	-0.093	0.860	0.874	0.122	-0.135	0.892
220	0.703	0.156	0.011	0.720	0.726	0.164	-0.063	0.747	0.742	0.128	-0.119	0.763
230	0.655	0.187	0.034	0.682	0.699	0.191	-0.048	0.727	0.705	0.161	-0.118	0.732
240	0.674	0.178	0.059	0.699	0.707	0.189	-0.042	0.733	0.719	0.158	-0.126	0.747
250	0.655	0.132	0.110	0.677	0.646	0.166	-0.017	0.667	0.668	0.140	-0.114	0.692
260	0.614	0.047	0.130	0.629	0.582	0.069	-0.015	0.586	0.609	0.047	-0.138	0.626
270	0.583	-0.022	0.108	0.593	0.550	-0.041	-0.037	0.553	0.587	-0.041	-0.175	0.614
280	0.592	-0.049	0.065	0.598	0.618	-0.047	-0.080	0.625	0.699	-0.044	-0.228	0.737
290	0.587	-0.070	0.059	0.594	0.669	-0.027	-0.102	0.677	0.819	-0.031	-0.261	0.860
300	0.637	-0.066	0.072	0.644	0.694	-0.019	-0.077	0.698	0.859	0.002	-0.270	0.900
310	0.713	-0.061	0.059	0.718	0.707	-0.045	-0.050	0.710	0.859	0.020	-0.286	0.906
320	0.728	-0.102	0.056	0.737	0.681	-0.113	-0.026	0.691	0.719	0.024	-0.275	0.770
330	0.693	-0.171	0.080	0.719	0.668	-0.160	-0.014	0.687	0.525	0.036	-0.245	0.580
340	0.645	-0.201	0.074	0.679	0.624	-0.175	-0.005	0.648	0.521	0.046	-0.238	0.575
350	0.616	-0.199	0.034	0.649	0.537	-0.210	0.027	0.577	0.632	0.050	-0.273	0.690

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
φ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.546	0.022	0.074	0.552	0.629	-0.063	0.161	0.653
10	0.498	-0.007	-0.072	0.503	0.544	-0.208	0.019	0.583
20	0.596	-0.003	-0.151	0.615	0.647	-0.205	-0.081	0.683
30	0.633	-0.022	-0.204	0.666	0.709	-0.192	-0.101	0.742
40	0.650	-0.054	-0.218	0.688	0.710	-0.162	-0.085	0.733
50	0.688	-0.078	-0.234	0.731	0.692	-0.145	-0.129	0.718
60	0.718	-0.063	-0.244	0.761	0.665	-0.127	-0.192	0.704
70	0.734	-0.040	-0.251	0.777	0.659	-0.105	-0.205	0.698
80	0.733	-0.010	-0.255	0.776	0.675	-0.052	-0.186	0.702
90	0.741	0.006	-0.263	0.786	0.687	0.002	-0.194	0.714
100	0.754	0.032	-0.254	0.796	0.697	0.054	-0.201	0.728
110	0.770	0.077	-0.235	0.809	0.708	0.108	-0.178	0.738
120	0.765	0.121	-0.209	0.802	0.731	0.137	-0.132	0.756
130	0.753	0.140	-0.205	0.793	0.760	0.152	-0.111	0.783
140	0.708	0.178	-0.146	0.745	0.779	0.167	-0.065	0.799
150	0.662	0.275	-0.027	0.717	0.793	0.201	0.009	0.818
160	0.601	0.283	0.033	0.665	0.715	0.189	0.041	0.741
170	0.482	0.244	0.025	0.540	0.559	0.143	0.039	0.578
180	0.508	0.072	-0.132	0.529	0.538	0.005	-0.088	0.545
190	0.612	0.004	-0.192	0.641	0.627	-0.068	-0.162	0.651
200	0.761	0.027	-0.172	0.781	0.800	-0.042	-0.153	0.816
210	0.840	0.034	-0.169	0.858	0.886	-0.023	-0.148	0.898
220	0.850	0.050	-0.160	0.866	0.880	0.012	-0.132	0.890
230	0.878	0.069	-0.149	0.893	0.892	0.043	-0.124	0.902
240	0.899	0.090	-0.128	0.913	0.903	0.067	-0.111	0.913
250	0.913	0.107	-0.107	0.926	0.909	0.093	-0.094	0.919
260	0.912	0.119	-0.082	0.923	0.912	0.112	-0.066	0.921
270	0.909	0.132	-0.059	0.921	0.914	0.129	-0.041	0.924
280	0.913	0.139	-0.031	0.924	0.925	0.135	-0.012	0.935
290	0.921	0.143	0.001	0.931	0.938	0.143	0.020	0.949
300	0.923	0.138	0.027	0.934	0.932	0.134	0.045	0.942
310	0.920	0.132	0.044	0.930	0.907	0.116	0.064	0.917
320	0.910	0.130	0.074	0.922	0.917	0.099	0.080	0.926
330	0.917	0.132	0.123	0.935	0.974	0.096	0.097	0.984
340	0.835	0.112	0.149	0.856	0.934	0.074	0.129	0.946
350	0.675	0.070	0.168	0.700	0.793	0.037	0.196	0.817

Nachstrommessung

(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N58/74

Driftwinkel $\beta = +8^{\circ}$

Tabelle B10

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
φ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.654	-0.137	0.001	0.669	0.635	-0.140	-0.013	0.651	0.763	0.123	0.100	0.779
10	0.552	-0.249	-0.083	0.611	0.527	-0.217	-0.057	0.573	0.586	0.092	0.127	0.606
20	0.690	-0.165	-0.041	0.710	0.634	-0.169	-0.023	0.657	0.520	-0.044	0.180	0.552
30	0.745	-0.140	-0.044	0.759	0.701	-0.168	-0.022	0.722	0.496	-0.110	0.191	0.543
40	0.713	-0.129	-0.066	0.728	0.716	-0.149	-0.029	0.732	0.619	-0.049	0.200	0.653
50	0.703	-0.101	-0.079	0.715	0.730	-0.092	-0.025	0.736	0.747	-0.006	0.218	0.779
60	0.684	-0.080	-0.077	0.693	0.702	-0.045	0.004	0.703	0.786	-0.009	0.224	0.818
70	0.649	-0.078	-0.072	0.657	0.665	-0.045	0.040	0.667	0.776	-0.041	0.218	0.807
80	0.630	-0.050	-0.096	0.639	0.620	-0.065	0.027	0.624	0.679	-0.059	0.183	0.706
90	0.626	0.001	-0.141	0.641	0.565	-0.053	-0.017	0.568	0.590	-0.043	0.147	0.609
100	0.657	0.080	-0.146	0.678	0.597	0.068	-0.059	0.604	0.633	0.064	0.129	0.649
110	0.675	0.163	-0.117	0.705	0.655	0.175	-0.037	0.679	0.697	0.156	0.114	0.723
120	0.696	0.193	-0.071	0.726	0.710	0.206	0.000	0.739	0.743	0.166	0.104	0.768
130	0.717	0.193	-0.056	0.745	0.714	0.215	0.013	0.746	0.721	0.160	0.059	0.741
140	0.766	0.171	-0.016	0.785	0.753	0.175	0.037	0.774	0.760	0.134	0.109	0.780
150	0.838	0.176	0.057	0.858	0.864	0.155	0.075	0.881	0.897	0.142	0.216	0.933
160	0.778	0.154	0.090	0.798	0.829	0.124	0.109	0.846	0.864	0.112	0.243	0.904
170	0.600	0.097	0.098	0.616	0.624	0.072	0.163	0.649	0.611	0.022	0.199	0.643
180	0.539	-0.024	-0.044	0.541	0.468	-0.059	0.051	0.474	0.410	-0.183	-0.092	0.458
190	0.652	-0.084	-0.136	0.671	0.545	-0.150	-0.112	0.576	0.598	-0.161	-0.204	0.652
200	0.848	-0.042	-0.139	0.860	0.777	-0.092	-0.165	0.800	0.855	-0.074	-0.151	0.871
210	0.923	-0.011	-0.140	0.934	0.874	-0.049	-0.170	0.892	0.953	-0.036	-0.150	0.965
220	0.891	0.035	-0.128	0.901	0.866	0.013	-0.149	0.879	0.891	-0.004	-0.163	0.906
230	0.896	0.071	-0.123	0.908	0.870	0.053	-0.184	0.891	0.889	0.041	-0.161	0.904
240	0.923	0.092	-0.112	0.934	0.887	0.076	-0.205	0.914	0.925	0.082	-0.134	0.938
250	0.937	0.121	-0.092	0.950	0.918	0.115	-0.162	0.940	0.937	0.110	-0.114	0.951
260	0.932	0.137	-0.066	0.945	0.929	0.152	-0.095	0.947	0.932	0.129	-0.088	0.945
270	0.924	0.146	-0.049	0.937	0.931	0.172	-0.058	0.949	0.928	0.159	-0.059	0.944
280	0.935	0.148	-0.022	0.947	0.953	0.166	-0.030	0.968	0.942	0.162	-0.021	0.956
290	0.958	0.161	0.015	0.972	0.981	0.169	0.009	0.996	0.964	0.143	0.016	0.975
300	0.953	0.152	0.040	0.966	0.970	0.159	0.035	0.984	0.960	0.128	0.042	0.970
310	0.899	0.121	0.044	0.909	0.925	0.135	0.046	0.936	0.931	0.145	0.061	0.944
320	0.961	0.117	0.091	0.972	0.932	0.113	0.073	0.942	0.937	0.115	0.084	0.947
330	1.116	0.150	0.169	1.139	1.009	0.114	0.129	1.024	0.976	0.031	0.119	0.983
340	1.120	0.131	0.179	1.142	0.994	0.078	0.132	1.006	0.967	0.007	0.126	0.975
350	0.959	0.048	0.134	0.969	0.861	-0.007	0.079	0.865	0.921	0.060	0.114	0.930

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N67/74

Driftwinkel $\beta = -10^{\circ}$

Tabelle B11

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.624	0.023	-0.148	0.642	0.675	-0.068	-0.172	0.700
10	0.760	0.067	-0.204	0.789	0.827	0.020	-0.192	0.849
20	0.875	0.103	-0.166	0.896	0.939	0.061	-0.118	0.949
30	0.926	0.119	-0.137	0.944	0.963	0.085	-0.092	0.971
40	0.898	0.115	-0.105	0.912	0.910	0.095	-0.089	0.920
50	0.894	0.122	-0.082	0.906	0.907	0.116	-0.074	0.918
60	0.902	0.134	-0.061	0.914	0.932	0.139	-0.046	0.943
70	0.904	0.142	-0.034	0.916	0.929	0.157	-0.021	0.943
80	0.901	0.135	0.001	0.911	0.911	0.154	0.010	0.924
90	0.900	0.128	0.032	0.910	0.907	0.150	0.043	0.920
100	0.899	0.114	0.059	0.908	0.907	0.132	0.073	0.919
110	0.895	0.099	0.089	0.905	0.895	0.113	0.103	0.907
120	0.884	0.082	0.112	0.895	0.878	0.088	0.117	0.890
130	0.868	0.066	0.131	0.881	0.865	0.065	0.128	0.877
140	0.859	0.045	0.144	0.872	0.864	0.027	0.140	0.876
150	0.867	0.019	0.162	0.883	0.876	-0.018	0.163	0.891
160	0.789	0.013	0.164	0.806	0.796	-0.036	0.163	0.813
170	0.631	0.012	0.168	0.653	0.630	-0.049	0.156	0.651
180	0.503	0.086	0.116	0.524	0.550	0.038	0.068	0.555
190	0.452	0.226	0.012	0.505	0.565	0.158	-0.039	0.588
200	0.591	0.242	0.016	0.639	0.725	0.193	-0.018	0.751
210	0.686	0.238	0.047	0.728	0.812	0.211	0.020	0.839
220	0.741	0.193	0.123	0.776	0.806	0.191	0.089	0.833
230	0.781	0.172	0.175	0.819	0.794	0.176	0.135	0.824
240	0.786	0.145	0.201	0.824	0.768	0.148	0.163	0.799
250	0.792	0.110	0.233	0.833	0.749	0.113	0.210	0.786
260	0.774	0.066	0.249	0.816	0.747	0.054	0.234	0.785
270	0.750	0.029	0.259	0.794	0.750	-0.003	0.240	0.788
280	0.731	-0.005	0.255	0.775	0.752	-0.054	0.220	0.786
290	0.732	-0.048	0.250	0.775	0.743	-0.102	0.212	0.780
300	0.715	-0.061	0.240	0.756	0.744	-0.123	0.187	0.777
310	0.677	-0.062	0.228	0.717	0.762	-0.143	0.142	0.788
320	0.625	-0.033	0.213	0.661	0.752	-0.162	0.126	0.779
330	0.588	-0.008	0.209	0.624	0.720	-0.189	0.151	0.760
340	0.573	-0.006	0.128	0.587	0.658	-0.203	0.104	0.696
350	0.545	-0.013	-0.016	0.546	0.579	-0.199	-0.025	0.613

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.771	-0.070	-0.055	0.776	0.643	-0.136	-0.021	0.657	0.769	0.056	-0.282	0.821
10	0.896	0.024	-0.129	0.906	0.850	-0.027	-0.118	0.859	0.930	0.026	-0.248	0.963
20	0.954	0.070	-0.133	0.966	0.949	0.058	-0.206	0.973	0.973	0.006	-0.177	0.989
30	0.964	0.099	-0.124	0.977	0.971	0.102	-0.214	1.000	0.983	0.042	-0.149	0.995
40	0.931	0.111	-0.090	0.942	0.927	0.121	-0.141	0.945	0.940	0.114	-0.152	0.959
50	0.931	0.137	-0.071	0.944	0.923	0.149	-0.112	0.941	0.929	0.145	-0.135	0.950
60	0.949	0.155	-0.055	0.964	0.955	0.166	-0.097	0.974	0.953	0.137	-0.095	0.967
70	0.949	0.166	-0.030	0.964	0.959	0.179	-0.067	0.978	0.961	0.154	-0.057	0.975
80	0.934	0.159	0.007	0.947	0.941	0.176	-0.020	0.958	0.949	0.169	-0.020	0.964
90	0.925	0.157	0.039	0.939	0.931	0.175	0.016	0.948	0.937	0.166	0.016	0.952
100	0.931	0.141	0.066	0.944	0.939	0.158	0.040	0.953	0.939	0.135	0.046	0.949
110	0.937	0.118	0.095	0.949	0.946	0.138	0.073	0.959	0.949	0.111	0.078	0.959
120	0.924	0.094	0.114	0.936	0.931	0.114	0.097	0.943	0.935	0.091	0.093	0.944
130	0.896	0.080	0.131	0.909	0.900	0.100	0.115	0.912	0.892	0.072	0.105	0.901
140	0.884	0.046	0.139	0.896	0.882	0.058	0.125	0.892	0.872	0.026	0.120	0.881
150	0.909	-0.004	0.150	0.922	0.899	0.002	0.136	0.909	0.912	-0.024	0.148	0.925
160	0.827	-0.042	0.141	0.840	0.807	-0.056	0.130	0.819	0.813	-0.071	0.143	0.828
170	0.614	-0.088	0.131	0.634	0.571	-0.144	0.111	0.599	0.505	-0.174	0.112	0.546
180	0.510	-0.013	0.041	0.512	0.464	-0.096	0.000	0.474	0.345	-0.154	-0.064	0.383
190	0.585	0.121	-0.081	0.603	0.574	0.059	-0.171	0.602	0.554	0.012	-0.200	0.589
200	0.781	0.173	-0.063	0.802	0.804	0.150	-0.131	0.828	0.840	0.100	-0.167	0.862
210	0.846	0.195	-0.035	0.869	0.861	0.196	-0.108	0.889	0.906	0.153	-0.150	0.931
220	0.794	0.196	0.035	0.819	0.789	0.213	-0.047	0.819	0.792	0.193	-0.109	0.823
230	0.775	0.226	0.083	0.811	0.776	0.252	-0.003	0.816	0.764	0.242	-0.072	0.805
240	0.775	0.204	0.118	0.810	0.765	0.240	0.026	0.802	0.748	0.216	-0.057	0.781
250	0.758	0.145	0.177	0.791	0.705	0.198	0.079	0.737	0.665	0.165	-0.034	0.686
260	0.735	0.053	0.197	0.763	0.658	0.065	0.097	0.668	0.622	0.026	-0.065	0.626
270	0.728	-0.023	0.184	0.751	0.636	-0.071	0.041	0.641	0.621	-0.095	-0.106	0.637
280	0.732	-0.064	0.142	0.749	0.683	-0.094	-0.008	0.690	0.719	-0.084	-0.148	0.739
290	0.716	-0.104	0.122	0.733	0.701	-0.086	-0.016	0.706	0.768	-0.054	-0.176	0.790
300	0.726	-0.112	0.110	0.743	0.722	-0.077	0.017	0.727	0.754	-0.041	-0.182	0.777
310	0.768	-0.117	0.079	0.781	0.763	-0.112	0.028	0.771	0.764	-0.068	-0.192	0.790
320	0.768	-0.139	0.069	0.783	0.759	-0.156	0.013	0.775	0.691	-0.118	-0.169	0.721
330	0.719	-0.181	0.086	0.746	0.729	-0.172	-0.002	0.749	0.532	-0.179	-0.116	0.574
340	0.667	-0.196	0.078	0.700	0.638	-0.169	0.000	0.660	0.483	-0.070	-0.169	0.516
350	0.644	-0.187	0.037	0.672	0.525	-0.206	0.029	0.564	0.567	0.044	-0.265	0.627

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N59/74

Driftwinkel $\beta = +10^{\circ}$

Tabelle B12

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.546	0.025	0.123	0.560	0.617	-0.112	0.121	0.639
10	0.457	0.012	-0.017	0.457	0.546	-0.226	-0.005	0.591
20	0.526	0.005	-0.144	0.546	0.666	-0.198	-0.095	0.701
30	0.551	-0.023	-0.225	0.596	0.733	-0.185	-0.132	0.768
40	0.594	-0.058	-0.243	0.644	0.757	-0.170	-0.127	0.786
50	0.659	-0.079	-0.257	0.711	0.784	-0.156	-0.151	0.813
60	0.711	-0.061	-0.264	0.761	0.786	-0.134	-0.195	0.821
70	0.740	-0.042	-0.280	0.792	0.784	-0.115	-0.226	0.824
80	0.744	-0.003	-0.290	0.799	0.783	-0.066	-0.245	0.823
90	0.763	0.033	-0.296	0.819	0.792	-0.011	-0.265	0.835
100	0.779	0.073	-0.279	0.831	0.807	0.053	-0.256	0.848
110	0.790	0.119	-0.263	0.841	0.812	0.119	-0.232	0.853
120	0.774	0.157	-0.230	0.822	0.818	0.159	-0.184	0.853
130	0.759	0.190	-0.193	0.806	0.839	0.191	-0.146	0.873
140	0.716	0.216	-0.138	0.760	0.825	0.206	-0.089	0.855
150	0.664	0.262	-0.060	0.717	0.783	0.234	-0.007	0.818
160	0.572	0.251	-0.043	0.626	0.668	0.217	0.026	0.703
170	0.427	0.212	-0.072	0.482	0.494	0.175	0.023	0.524
180	0.493	0.074	-0.168	0.526	0.537	0.026	-0.102	0.547
190	0.647	0.019	-0.192	0.675	0.663	-0.056	-0.158	0.684
200	0.806	0.029	-0.170	0.824	0.822	-0.037	-0.144	0.835
210	0.871	0.035	-0.162	0.886	0.889	-0.013	-0.139	0.900
220	0.845	0.055	-0.150	0.860	0.864	0.031	-0.128	0.874
230	0.856	0.076	-0.137	0.871	0.868	0.062	-0.124	0.879
240	0.886	0.095	-0.116	0.898	0.894	0.082	-0.107	0.904
250	0.901	0.113	-0.094	0.912	0.911	0.113	-0.083	0.922
260	0.895	0.126	-0.066	0.907	0.911	0.136	-0.046	0.922
270	0.890	0.139	-0.041	0.901	0.905	0.150	-0.015	0.917
280	0.895	0.143	-0.010	0.906	0.911	0.147	0.017	0.923
290	0.906	0.145	0.025	0.918	0.928	0.149	0.052	0.941
300	0.910	0.136	0.050	0.921	0.926	0.138	0.075	0.939
310	0.902	0.126	0.064	0.913	0.897	0.118	0.092	0.909
320	0.902	0.114	0.089	0.914	0.903	0.097	0.107	0.915
330	0.933	0.108	0.131	0.948	0.964	0.092	0.126	0.977
340	0.867	0.090	0.161	0.886	0.929	0.061	0.146	0.942
350	0.717	0.056	0.189	0.744	0.784	0.004	0.185	0.806

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.718	-0.113	0.065	0.729	0.729	-0.123	0.053	0.741	0.555	0.097	0.055	0.566
10	0.591	-0.206	-0.029	0.626	0.552	-0.195	-0.022	0.586	0.348	0.124	0.072	0.376
20	0.650	-0.184	-0.067	0.679	0.597	-0.177	-0.039	0.624	0.532	-0.082	0.129	0.553
30	0.722	-0.170	-0.075	0.746	0.683	-0.182	-0.043	0.708	0.628	-0.210	0.101	0.670
40	0.783	-0.152	-0.072	0.801	0.769	-0.175	-0.043	0.789	0.677	-0.218	0.054	0.713
50	0.808	-0.141	-0.095	0.826	0.798	-0.157	-0.062	0.815	0.722	-0.172	0.035	0.743
60	0.776	-0.128	-0.133	0.798	0.756	-0.130	-0.076	0.771	0.740	-0.104	0.059	0.750
70	0.756	-0.116	-0.152	0.780	0.744	-0.120	-0.065	0.757	0.760	-0.089	0.087	0.770
80	0.755	-0.071	-0.169	0.777	0.715	-0.103	-0.063	0.725	0.721	-0.106	0.079	0.733
90	0.755	-0.024	-0.205	0.783	0.640	-0.074	-0.099	0.652	0.646	-0.100	0.050	0.656
100	0.771	0.060	-0.218	0.803	0.614	0.050	-0.176	0.641	0.636	0.031	0.011	0.637
110	0.784	0.160	-0.202	0.825	0.686	0.183	-0.133	0.723	0.638	0.181	-0.008	0.664
120	0.799	0.221	-0.145	0.842	0.769	0.249	-0.076	0.812	0.732	0.237	0.022	0.770
130	0.819	0.245	-0.110	0.861	0.799	0.277	-0.046	0.847	0.790	0.266	0.039	0.834
140	0.831	0.223	-0.044	0.862	0.814	0.242	0.008	0.849	0.838	0.216	0.086	0.870
150	0.855	0.226	0.052	0.886	0.881	0.224	0.080	0.912	0.922	0.178	0.150	0.951
160	0.768	0.191	0.084	0.796	0.822	0.169	0.105	0.846	0.830	0.110	0.162	0.853
170	0.587	0.104	0.072	0.600	0.621	0.072	0.124	0.638	0.558	-0.012	0.141	0.576
180	0.524	-0.039	-0.079	0.532	0.488	-0.086	-0.027	0.496	0.396	-0.188	-0.052	0.441
190	0.626	-0.094	-0.142	0.649	0.571	-0.149	-0.136	0.606	0.566	-0.171	-0.156	0.612
200	0.808	-0.034	-0.127	0.818	0.785	-0.067	-0.155	0.803	0.796	-0.073	-0.152	0.814
210	0.878	0.008	-0.131	0.888	0.874	-0.007	-0.163	0.889	0.898	-0.020	-0.159	0.912
220	0.855	0.053	-0.129	0.866	0.840	0.056	-0.178	0.861	0.873	0.023	-0.158	0.888
230	0.869	0.089	-0.123	0.882	0.864	0.097	-0.167	0.885	0.892	0.064	-0.155	0.908
240	0.904	0.108	-0.099	0.916	0.903	0.113	-0.143	0.921	0.926	0.091	-0.131	0.939
250	0.924	0.132	-0.077	0.936	0.925	0.140	-0.113	0.943	0.940	0.118	-0.104	0.953
260	0.921	0.149	-0.048	0.934	0.927	0.166	-0.071	0.944	0.931	0.145	-0.079	0.945
270	0.918	0.164	-0.023	0.933	0.926	0.183	-0.042	0.944	0.920	0.178	-0.044	0.938
280	0.929	0.164	0.014	0.944	0.942	0.180	-0.008	0.959	0.939	0.174	-0.007	0.955
290	0.948	0.166	0.056	0.964	0.965	0.181	0.031	0.982	0.978	0.151	0.041	0.990
300	0.948	0.150	0.085	0.963	0.963	0.168	0.062	0.980	0.971	0.138	0.073	0.983
310	0.924	0.129	0.103	0.938	0.936	0.156	0.084	0.953	0.915	0.164	0.086	0.933
320	0.929	0.105	0.119	0.942	0.945	0.126	0.113	0.960	0.930	0.124	0.115	0.945
330	0.976	0.092	0.149	0.992	0.998	0.103	0.157	1.016	1.020	0.029	0.169	1.034
340	0.959	0.054	0.155	0.973	0.985	0.052	0.159	0.999	0.990	-0.014	0.168	1.004
350	0.873	-0.011	0.145	0.885	0.904	-0.028	0.130	0.914	0.833	0.009	0.121	0.842

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N68/74

Driftwinkel $\beta = -12^{\circ}$

Tabelle B13

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
φ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.640	0.032	-0.184	0.667	0.707	-0.094	-0.167	0.732
10	0.798	0.054	-0.215	0.828	0.845	-0.005	-0.206	0.870
20	0.891	0.084	-0.178	0.913	0.940	0.044	-0.143	0.952
30	0.926	0.105	-0.154	0.944	0.966	0.077	-0.116	0.976
40	0.894	0.119	-0.133	0.911	0.922	0.090	-0.109	0.933
50	0.896	0.134	-0.117	0.913	0.918	0.116	-0.096	0.930
60	0.914	0.142	-0.091	0.930	0.938	0.139	-0.067	0.950
70	0.916	0.147	-0.057	0.929	0.937	0.157	-0.034	0.951
80	0.902	0.144	-0.019	0.914	0.921	0.157	0.003	0.934
90	0.895	0.143	0.010	0.907	0.910	0.158	0.034	0.924
100	0.900	0.134	0.035	0.910	0.907	0.143	0.057	0.920
110	0.904	0.120	0.069	0.915	0.902	0.127	0.084	0.915
120	0.891	0.099	0.097	0.902	0.888	0.101	0.106	0.900
130	0.868	0.080	0.116	0.880	0.870	0.077	0.125	0.882
140	0.842	0.059	0.127	0.854	0.853	0.043	0.139	0.865
150	0.835	0.036	0.149	0.849	0.852	0.000	0.158	0.867
160	0.754	0.028	0.163	0.772	0.767	-0.019	0.159	0.784
170	0.599	0.019	0.180	0.626	0.594	-0.036	0.165	0.617
180	0.486	0.086	0.134	0.511	0.499	0.054	0.093	0.510
190	0.453	0.224	0.036	0.507	0.506	0.191	-0.019	0.541
200	0.592	0.253	0.034	0.645	0.690	0.226	-0.005	0.726
210	0.684	0.256	0.066	0.733	0.808	0.242	0.033	0.844
220	0.733	0.210	0.143	0.776	0.838	0.218	0.107	0.872
230	0.771	0.191	0.193	0.818	0.848	0.209	0.155	0.887
240	0.781	0.160	0.224	0.828	0.827	0.174	0.199	0.869
250	0.796	0.120	0.262	0.846	0.821	0.124	0.260	0.870
260	0.786	0.072	0.283	0.839	0.822	0.051	0.290	0.873
270	0.770	0.035	0.298	0.826	0.825	-0.015	0.296	0.877
280	0.746	0.001	0.290	0.800	0.820	-0.070	0.268	0.865
290	0.740	-0.045	0.277	0.792	0.809	-0.127	0.252	0.857
300	0.700	-0.068	0.268	0.753	0.800	-0.147	0.218	0.842
310	0.631	-0.082	0.267	0.691	0.804	-0.164	0.166	0.837
320	0.544	-0.054	0.253	0.602	0.770	-0.173	0.144	0.802
330	0.468	-0.018	0.238	0.525	0.709	-0.195	0.163	0.753
340	0.466	0.006	0.102	0.477	0.648	-0.215	0.109	0.691
350	0.497	0.022	-0.096	0.507	0.593	-0.217	-0.020	0.632

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
φ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.700	-0.084	-0.186	0.730	0.670	-0.151	-0.052	0.689	0.859	0.036	-0.160	0.875
10	0.868	0.003	-0.209	0.893	0.867	-0.043	-0.151	0.881	0.983	-0.005	-0.211	1.006
20	0.973	0.056	-0.140	0.985	0.950	0.046	-0.230	0.978	0.970	-0.011	-0.221	0.995
30	0.995	0.092	-0.120	1.006	0.964	0.094	-0.247	0.999	0.962	0.037	-0.212	0.986
40	0.932	0.109	-0.127	0.947	0.922	0.118	-0.176	0.946	0.951	0.120	-0.167	0.973
50	0.920	0.140	-0.114	0.937	0.936	0.152	-0.114	0.955	0.944	0.162	-0.137	0.967
60	0.947	0.161	-0.072	0.964	0.949	0.175	-0.112	0.972	0.952	0.151	-0.114	0.970
70	0.952	0.174	-0.036	0.969	0.954	0.196	-0.076	0.977	0.952	0.171	-0.075	0.970
80	0.934	0.168	-0.004	0.949	0.938	0.193	-0.027	0.958	0.941	0.185	-0.028	0.959
90	0.917	0.170	0.024	0.933	0.927	0.189	0.012	0.946	0.930	0.180	0.013	0.948
100	0.921	0.154	0.054	0.935	0.932	0.167	0.041	0.948	0.930	0.147	0.045	0.943
110	0.932	0.129	0.090	0.946	0.940	0.143	0.078	0.954	0.935	0.122	0.084	0.947
120	0.926	0.105	0.112	0.939	0.929	0.119	0.101	0.942	0.925	0.100	0.103	0.936
130	0.901	0.095	0.124	0.915	0.898	0.103	0.114	0.911	0.896	0.078	0.113	0.906
140	0.882	0.063	0.132	0.894	0.886	0.061	0.125	0.897	0.880	0.031	0.125	0.890
150	0.897	0.010	0.154	0.910	0.911	0.007	0.142	0.922	0.909	-0.020	0.155	0.923
160	0.812	-0.030	0.154	0.827	0.832	-0.042	0.138	0.844	0.798	-0.068	0.154	0.816
170	0.603	-0.072	0.146	0.625	0.617	-0.115	0.118	0.639	0.497	-0.174	0.124	0.540
180	0.512	0.012	0.038	0.513	0.505	-0.066	-0.004	0.509	0.352	-0.151	-0.063	0.388
190	0.578	0.138	-0.092	0.602	0.565	0.065	-0.178	0.596	0.554	0.017	-0.210	0.593
200	0.785	0.196	-0.060	0.811	0.800	0.164	-0.129	0.827	0.844	0.119	-0.176	0.870
210	0.871	0.229	-0.020	0.900	0.889	0.227	-0.104	0.923	0.932	0.186	-0.159	0.964
220	0.836	0.239	0.066	0.872	0.841	0.259	-0.031	0.881	0.835	0.237	-0.106	0.875
230	0.819	0.266	0.129	0.871	0.822	0.302	0.032	0.876	0.797	0.294	-0.051	0.851
240	0.815	0.219	0.174	0.862	0.779	0.266	0.078	0.827	0.750	0.256	-0.018	0.792
250	0.807	0.145	0.238	0.854	0.712	0.185	0.146	0.750	0.650	0.184	0.019	0.675
260	0.793	0.048	0.251	0.833	0.677	0.041	0.162	0.697	0.640	0.023	-0.012	0.641
270	0.781	-0.035	0.236	0.817	0.676	-0.081	0.116	0.691	0.676	-0.100	-0.065	0.687
280	0.784	-0.087	0.197	0.813	0.742	-0.122	0.070	0.755	0.763	-0.114	-0.070	0.775
290	0.786	-0.138	0.182	0.818	0.782	-0.149	0.056	0.798	0.775	-0.131	-0.038	0.786
300	0.803	-0.148	0.156	0.832	0.798	-0.157	0.054	0.815	0.758	-0.153	-0.013	0.774
310	0.835	-0.158	0.097	0.855	0.823	-0.173	0.034	0.842	0.815	-0.186	-0.034	0.836
320	0.802	-0.169	0.078	0.823	0.779	-0.180	0.015	0.800	0.772	-0.192	-0.064	0.798
330	0.729	-0.192	0.123	0.763	0.703	-0.178	0.010	0.726	0.557	-0.212	-0.061	0.599
340	0.643	-0.217	0.095	0.685	0.612	-0.182	0.016	0.639	0.484	-0.092	-0.065	0.496
350	0.568	-0.227	-0.046	0.613	0.527	-0.220	0.023	0.572	0.612	0.052	-0.097	0.622

Nachstrommessung
(3-dimensional)

HSVA-Modell Nr. 1512

Versuch Nr. N60/74

Driftwinkel $\beta = +12^{\circ}$

Tabelle B14

	r= 30.0 mm → r/R= 0.376				r= 47.5 mm → r/R= 0.596			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.550	0.028	0.147	0.570	0.637	-0.113	0.148	0.664
10	0.420	0.020	0.015	0.421	0.542	-0.242	0.016	0.594
20	0.460	0.004	-0.152	0.484	0.637	-0.222	-0.086	0.680
30	0.494	-0.028	-0.248	0.553	0.707	-0.200	-0.132	0.746
40	0.548	-0.063	-0.264	0.612	0.759	-0.176	-0.132	0.790
50	0.616	-0.086	-0.279	0.681	0.800	-0.165	-0.164	0.833
60	0.677	-0.065	-0.289	0.739	0.812	-0.147	-0.212	0.852
70	0.723	-0.042	-0.307	0.786	0.825	-0.123	-0.240	0.868
80	0.742	0.001	-0.316	0.807	0.831	-0.067	-0.260	0.874
90	0.770	0.039	-0.316	0.833	0.842	-0.016	-0.289	0.891
100	0.780	0.078	-0.300	0.840	0.847	0.047	-0.290	0.897
110	0.786	0.121	-0.288	0.845	0.849	0.118	-0.269	0.899
120	0.775	0.159	-0.258	0.832	0.848	0.170	-0.208	0.889
130	0.777	0.197	-0.218	0.830	0.858	0.209	-0.158	0.897
140	0.733	0.227	-0.153	0.783	0.833	0.225	-0.094	0.868
150	0.662	0.275	-0.069	0.720	0.780	0.261	-0.006	0.823
160	0.558	0.263	-0.047	0.618	0.672	0.242	0.023	0.715
170	0.488	0.183	-0.098	0.530	0.520	0.182	0.007	0.551
180	0.524	0.086	-0.160	0.555	0.559	0.032	-0.116	0.572
190	0.678	0.020	-0.193	0.705	0.661	-0.044	-0.165	0.683
200	0.809	0.027	-0.175	0.828	0.810	-0.016	-0.141	0.822
210	0.856	0.040	-0.163	0.872	0.884	0.010	-0.132	0.894
220	0.833	0.073	-0.142	0.848	0.873	0.047	-0.122	0.883
230	0.853	0.096	-0.126	0.868	0.879	0.072	-0.116	0.889
240	0.893	0.109	-0.104	0.905	0.895	0.089	-0.094	0.904
250	0.909	0.128	-0.076	0.921	0.909	0.116	-0.065	0.919
260	0.898	0.140	-0.042	0.910	0.910	0.139	-0.031	0.921
270	0.894	0.147	-0.017	0.906	0.902	0.157	-0.006	0.915
280	0.906	0.143	0.014	0.917	0.904	0.156	0.021	0.917
290	0.922	0.141	0.054	0.934	0.918	0.158	0.056	0.933
300	0.921	0.133	0.085	0.934	0.917	0.141	0.085	0.932
310	0.903	0.122	0.105	0.917	0.889	0.117	0.107	0.903
320	0.899	0.109	0.121	0.914	0.897	0.091	0.123	0.910
330	0.931	0.100	0.149	0.948	0.955	0.081	0.143	0.969
340	0.874	0.082	0.172	0.895	0.925	0.048	0.165	0.940
350	0.736	0.053	0.199	0.765	0.801	-0.004	0.208	0.828

	r= 65.0 mm → r/R= 0.816				r= 82.5 mm → r/R= 1.035				r= 100.0 mm → r/R= 1.255			
ϕ	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m	V_x/V_m	V_r/V_m	V_t/V_m	V_o/V_m
0	0.729	-0.134	0.087	0.746	0.718	-0.153	0.059	0.736	0.545	0.117	0.000	0.558
10	0.590	-0.234	-0.009	0.635	0.535	-0.221	-0.028	0.579	0.389	0.167	-0.017	0.424
20	0.636	-0.204	-0.067	0.671	0.576	-0.182	-0.050	0.606	0.595	-0.066	0.099	0.607
30	0.716	-0.179	-0.091	0.743	0.674	-0.179	-0.050	0.699	0.668	-0.203	0.089	0.703
40	0.804	-0.160	-0.091	0.825	0.786	-0.189	-0.052	0.810	0.719	-0.230	0.012	0.755
50	0.846	-0.153	-0.115	0.868	0.838	-0.192	-0.081	0.863	0.800	-0.199	-0.042	0.825
60	0.820	-0.145	-0.154	0.847	0.801	-0.169	-0.113	0.827	0.818	-0.143	-0.038	0.831
70	0.809	-0.134	-0.179	0.839	0.782	-0.148	-0.120	0.805	0.826	-0.125	-0.007	0.835
80	0.797	-0.084	-0.203	0.827	0.747	-0.110	-0.120	0.764	0.756	-0.133	0.012	0.768
90	0.781	-0.033	-0.242	0.819	0.686	-0.071	-0.153	0.706	0.673	-0.131	-0.006	0.686
100	0.780	0.054	-0.249	0.821	0.670	0.038	-0.214	0.705	0.668	-0.003	-0.059	0.671
110	0.785	0.158	-0.228	0.833	0.715	0.165	-0.206	0.762	0.659	0.168	-0.079	0.685
120	0.810	0.228	-0.166	0.857	0.787	0.259	-0.127	0.838	0.732	0.264	-0.031	0.779
130	0.841	0.265	-0.128	0.890	0.823	0.315	-0.085	0.885	0.786	0.310	0.000	0.845
140	0.852	0.254	-0.061	0.891	0.842	0.282	-0.014	0.888	0.842	0.249	0.064	0.880
150	0.871	0.257	0.038	0.909	0.901	0.255	0.072	0.939	0.932	0.201	0.146	0.964
160	0.776	0.214	0.079	0.809	0.832	0.188	0.102	0.859	0.844	0.128	0.165	0.869
170	0.585	0.128	0.078	0.604	0.630	0.087	0.126	0.648	0.586	0.011	0.153	0.605
180	0.550	-0.013	-0.075	0.555	0.526	-0.059	-0.030	0.530	0.438	-0.157	-0.051	0.468
190	0.670	-0.076	-0.144	0.689	0.612	-0.130	-0.144	0.642	0.626	-0.155	-0.168	0.666
200	0.850	-0.025	-0.129	0.860	0.816	-0.066	-0.160	0.834	0.836	-0.070	-0.164	0.855
210	0.909	0.010	-0.128	0.918	0.895	-0.020	-0.164	0.910	0.928	-0.012	-0.159	0.942
220	0.868	0.055	-0.121	0.879	0.849	0.046	-0.172	0.867	0.886	0.039	-0.146	0.899
230	0.876	0.091	-0.114	0.888	0.856	0.100	-0.164	0.877	0.883	0.080	-0.142	0.898
240	0.909	0.112	-0.096	0.921	0.893	0.126	-0.135	0.912	0.907	0.097	-0.129	0.921
250	0.917	0.139	-0.076	0.931	0.912	0.155	-0.102	0.931	0.919	0.120	-0.107	0.933
260	0.904	0.158	-0.045	0.919	0.913	0.172	-0.063	0.931	0.916	0.152	-0.067	0.931
270	0.899	0.170	-0.015	0.915	0.912	0.189	-0.034	0.932	0.908	0.191	-0.037	0.928
280	0.917	0.168	0.018	0.932	0.929	0.191	0.000	0.948	0.931	0.185	0.008	0.949
290	0.938	0.172	0.052	0.955	0.952	0.193	0.041	0.972	0.975	0.156	0.067	0.989
300	0.944	0.157	0.084	0.961	0.955	0.174	0.078	0.973	0.973	0.138	0.099	0.988
310	0.929	0.131	0.116	0.945	0.933	0.152	0.108	0.951	0.921	0.165	0.102	0.941
320	0.935	0.096	0.144	0.951	0.942	0.118	0.140	0.960	0.935	0.122	0.132	0.952
330	0.976	0.079	0.174	0.995	0.995	0.097	0.183	1.016	1.017	0.019	0.204	1.038
340	0.958	0.038	0.172	0.974	0.980	0.042	0.178	0.997	0.982	-0.026	0.202	1.003
350	0.880	-0.031	0.163	0.895	0.900	-0.050	0.146	0.913	0.818	0.000	0.126	0.827

Tabelle C1

HSVA-MODELL NR. 1512, VERSUCHE VOM 17/29.8.73

FAHRT NR.	U M/S	BETA GRAD	DELTA GRAD	X KP	X'* 10**5 -	Y KP	Y'* 10**5 -	N KP*M	N'* 10**5 -	T-X KP	T'-X' 10**5 -
492	2.010	-12.0	0.0	1.524	27.70	-17.769	-431.20	-25.991	-137.95	3.739	90.73
500	2.010	-12.0	0.0	1.513	27.43	-17.594	-426.95	-25.712	-136.47	3.789	91.95
476	2.010	-10.0	0.0	0.810	10.11	-13.505	-323.31	-19.409	-101.63	4.423	105.89
484	2.010	-10.0	0.0	0.969	13.92	-13.659	-327.00	-20.336	-106.48	4.303	103.01
314	2.007	-8.0	0.0	0.827	10.36	-10.754	-255.38	-16.415	-85.26	4.347	103.23
322	2.008	-8.0	0.0	0.871	11.38	-10.272	-243.69	-16.362	-84.90	4.274	101.40
460	2.009	-6.0	0.0	0.534	3.27	-6.936	-162.98	-11.632	-59.78	4.542	106.73
468	2.010	-6.0	0.0	0.446	1.19	-6.881	-161.53	-11.011	-56.53	4.621	108.48
298	2.010	-4.0	0.0	0.466	1.59	-4.681	-109.22	-7.265	-37.07	4.650	108.49
306	2.009	-4.0	0.0	0.466	1.60	-4.976	-116.21	-7.561	-38.62	4.620	107.90
444	2.009	-2.0	0.0	0.557	3.68	-1.768	-41.14	-2.608	-13.27	4.539	105.62
452	2.010	-2.0	0.0	0.563	3.81	-2.215	-51.49	-3.109	-15.81	4.562	106.05
332	2.021	0.0	0.0	0.373	-0.71	-0.067	-1.54	0.300	1.51	4.537	104.20
340	2.010	0.0	0.0	0.307	-2.15	-0.198	-4.60	0.300	1.52	4.613	107.10
266	2.007	0.0	0.0	0.352	-1.08	-0.246	-5.73	0.360	1.83	4.617	107.52
281	2.012	0.0	0.0	0.273	-2.96	-0.235	-5.45	0.127	0.64	4.676	108.35
348	2.009	2.0	0.0	0.419	0.47	2.260	52.59	4.281	21.79	4.873	113.39
356	2.009	2.0	0.0	0.400	0.03	2.179	50.70	4.446	22.63	4.882	113.60
364	2.009	4.0	0.0	0.249	-3.47	4.361	101.85	8.078	41.26	5.023	117.31
372	2.009	4.0	0.0	0.356	-0.97	4.213	98.39	8.251	42.15	4.916	114.81
380	2.010	6.0	0.0	-0.184	-13.60	6.856	160.94	11.898	61.09	5.202	122.11
388	2.009	6.0	0.0	-0.029	-9.96	6.903	162.21	12.052	61.94	5.037	118.36
396	2.010	8.0	0.0	-0.518	-21.55	10.309	244.08	16.586	85.89	5.310	125.72
404	2.010	8.0	0.0	-0.382	-18.33	10.035	237.59	16.645	86.20	5.164	122.27
412	2.010	10.0	0.0	-0.497	-21.18	14.438	345.64	21.015	110.04	5.162	123.58
420	2.010	10.0	0.0	-0.441	-19.84	14.071	336.86	20.755	108.68	5.067	121.30
428	2.010	12.0	0.0	-0.826	-29.33	18.779	455.71	25.751	136.68	5.285	128.25
436	2.010	12.0	0.0	-0.830	-29.42	18.268	443.31	25.421	134.93	5.367	130.24

Tabelle C2

HSVA-MODELL NR. 1512, VERSUCHE VOM 17/29.8.73

FAHRT NR.	BETA	DELTA	U	T	T'* 10**5	KT	J'	VE	Q	10KQ	J'	VE
	GRAD	GRAD	M/S	KP	-	-	-	M/S	KP*M	-	-	M/S
492	-12.0	0.0	1.966	5.263	127.72	0.2796	0.514	1.344	0.14719	0.4759	0.486	1.271
500	-12.0	0.0	1.966	5.302	128.66	0.2816	0.510	1.332	0.14837	0.4797	0.480	1.255
476	-10.0	0.0	1.979	5.233	125.28	0.2780	0.517	1.353	0.14679	0.4746	0.488	1.276
484	-10.0	0.0	1.979	5.272	126.21	0.2800	0.513	1.342	0.14679	0.4746	0.488	1.276
314	-8.0	0.0	1.987	5.174	122.87	0.2748	0.524	1.371	0.14521	0.4695	0.496	1.297
322	-8.0	0.0	1.988	5.145	122.06	0.2733	0.528	1.380	0.14482	0.4683	0.498	1.302
460	-6.0	0.0	1.998	5.076	119.28	0.2696	0.535	1.400	0.14245	0.4606	0.510	1.335
468	-6.0	0.0	1.999	5.067	118.95	0.2691	0.536	1.403	0.14245	0.4606	0.510	1.335
298	-4.0	0.0	2.005	5.116	119.36	0.2717	0.531	1.388	0.14363	0.4644	0.504	1.319
306	-4.0	0.0	2.004	5.086	118.78	0.2701	0.534	1.397	0.14245	0.4606	0.510	1.335
444	-2.0	0.0	2.008	5.096	118.58	0.2707	0.533	1.394	0.14324	0.4631	0.506	1.324
452	-2.0	0.0	2.009	5.125	119.14	0.2722	0.530	1.386	0.14324	0.4631	0.506	1.324
332	0.0	0.0	2.021	4.910	112.76	0.2608	0.554	1.449	0.13811	0.4466	0.533	1.395
340	0.0	0.0	2.010	4.920	114.23	0.2613	0.553	1.446	0.14127	0.4568	0.517	1.351
266	0.0	0.0	2.007	4.969	115.72	0.2639	0.548	1.432	0.14087	0.4555	0.519	1.357
281	0.0	0.0	2.012	4.949	114.68	0.2629	0.550	1.438	0.14087	0.4555	0.519	1.357
348	2.0	0.0	2.008	5.292	123.14	0.2811	0.511	1.335	0.14916	0.4823	0.476	1.244
356	2.0	0.0	2.008	5.282	122.91	0.2806	0.512	1.339	0.14916	0.4823	0.476	1.244
364	4.0	0.0	2.004	5.272	123.13	0.2800	0.513	1.342	0.14916	0.4823	0.476	1.244
372	4.0	0.0	2.004	5.272	123.13	0.2800	0.513	1.342	0.14876	0.4810	0.478	1.249
380	6.0	0.0	1.999	5.018	117.80	0.2665	0.542	1.417	0.14245	0.4606	0.510	1.335
388	6.0	0.0	1.998	5.008	117.68	0.2660	0.543	1.420	0.14324	0.4631	0.506	1.324
396	8.0	0.0	1.990	4.792	113.46	0.2545	0.567	1.484	0.13811	0.4466	0.533	1.395
404	8.0	0.0	1.990	4.782	113.22	0.2540	0.569	1.487	0.13850	0.4478	0.531	1.389
412	10.0	0.0	1.979	4.665	111.68	0.2478	0.582	1.521	0.13535	0.4376	0.548	1.433
420	10.0	0.0	1.979	4.626	110.75	0.2457	0.586	1.533	0.13456	0.4351	0.552	1.444
428	12.0	0.0	1.966	4.459	108.21	0.2368	0.605	1.581	0.13022	0.4211	0.575	1.504
436	12.0	0.0	1.966	4.537	110.10	0.2410	0.596	1.558	0.13180	0.4262	0.567	1.482