



**WINDKANAL**

**BERICHT** FP 31 4/7

Untersuchung  
des Jet-Gleiters im kleinen Windkanal

F + W Form. Nr. 2003 v. 8. 6. 49 69579

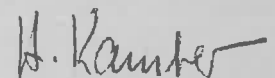
UNTERSUCHUNG DES JET-GLEITERS IM KLEINEN WINDKANAL

<u>INHALT:</u>	<u>BLATT:</u>
1. Zweck der Messungen	2
2. Modell des Gleiters (ohne Triebwerk gondeln) und des Jet-Gleiters (mit Triebwerk gondeln).	2
3. Bezeichnungen und Definitionen	5
4. Strömungsbeobachtungen	5
4.1. Versuchsdruchführung und Messprogramm	5
4.2. Ergebnisse	7
5. 6-Komponenten-Messungen	15
5.1. Messprogramm (Modell mit Gondeln)	15
5.2. Messprogramm an "Gleiter" (Modell ohne Gondeln)	15
5.3. Auswertung und Resultate	16
6. Zusammenfassung und Schlussfolgerung	17
7. Beilagen Nr. 1 - 30	18

Der Abteilungschef:



Der Bearbeiter:



Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

Ha

10.2.1951.

1. ZWECK DER MESSUNGEN

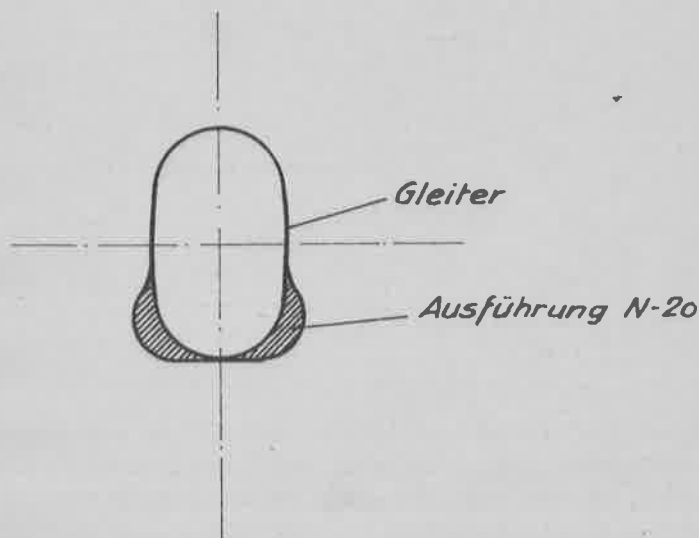
Gegenüber dem N-20 weist der Jet-Gleiter in der Form zwei grössere Unterschiede auf, nämlich die abgeänderte Form der Waffenwanne (wie schon beim Gleiter) und besonders die Anordnung von vier Triebwerksgondeln an den beiden Flügeln.

Um den Einfluss dieser beiden Aenderungen auf das Flugverhalten des Jet-Gleiters beurteilen zu können, wurden Strömungsbeobachtungen sowie Kraftmessungen im Windkanal durchgeführt.

2. MODELL DES GLEITERS (ohne Triebwerksgondeln) UND DES JET-GLEITERS (mit Triebwerksgondeln).

Für die Versuche diente das Modell 1:9 des N-20, wobei die Waffenwanne auf das beim Gleiter bestehende Mass reduziert wurde.

Vergleiche Skizze:



Abschrift:

Ger

bearbeitet:

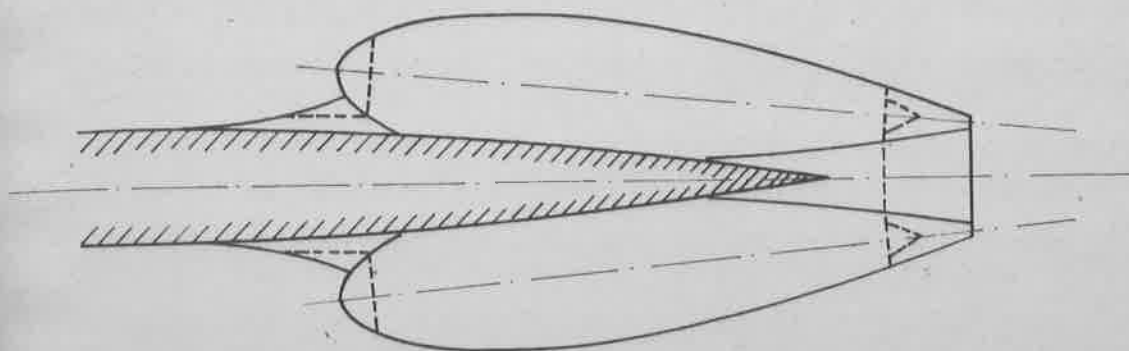
Ka

geprüft:

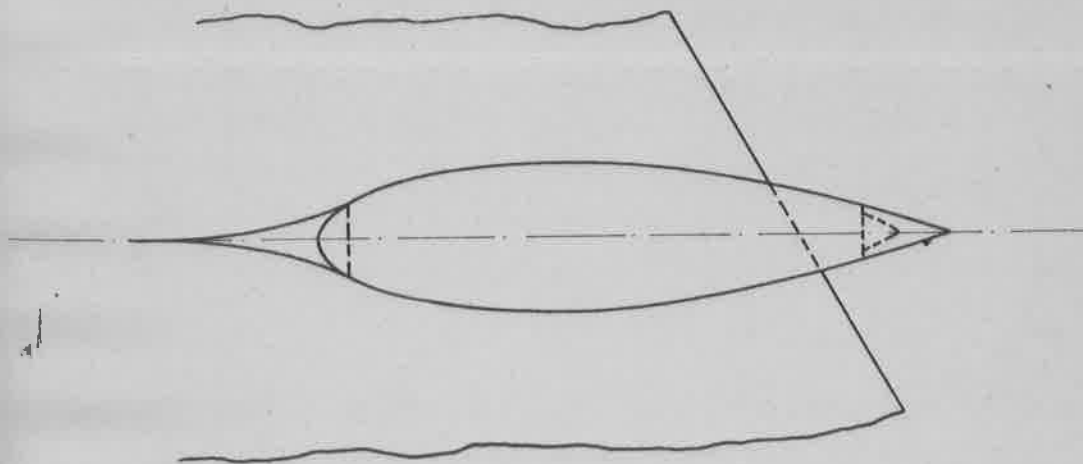
Ha

10.2.1951.

Entsprechend der Ausführung des Jet-Gleiters sind die vier paarweise auf den beiden Flügeln angeordneten Triebwerk gondeln nachgebildet worden. — Die Ein- und Austrittsöffnungen wurden im Modell durch entsprechende Verlängerung der Konturen geschlossen (siehe nachstehende Skizze). Eine Gondelverdünnung als Ersatz für die durchströmende Luft wurde nicht vorgenommen.



*Der Umriss des Triebwerkes  
ist gestrichelt eingezeichnet*



Diese Anordnung gibt die wirklichen Verhältnisse nur annähernd wieder, da bei der Ausführung eben ein Teil der Luft durch das Triebwerk hindurchtritt und die Umströmung der Gondel nicht mitmacht. Wir dürfen also in Wirklichkeit wegen den dadurch bedingten kleinern Uebergeschwindigkeiten eher noch etwas günstigere Verhältnisse erwarten.

Vergleiche auch die Zeichnungen W-00179 und W-10305.

Auf Seite 6 geben 2 Fotos einen Ueberblick über das gemessene Modell des Jet-Gleiters.

Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft:

Ha

10.2.1951.

3. BEZEICHNUNGEN UND DEFINITIONEN

In diesem Bericht wurden die Windkanalmessungen erstmals nach dem neuen Auswerteschema gerechnet, das alle Kräfte auf das windfeste und alle Momente auf das flugzeugfeste Achsensystem bezieht. Der gemeinsame Nullpunkt beider Systeme liegt im Normalschwerpunkt der früheren Messungen von 0,5656 t.

Vergleiche das Blatt: Bezeichnungen und Definitionen Seite 4.

4. STROMUNGSBEOBACHTUNGEN4.1. Versuchsdurchführung und Messprogramm

Zur groben Abklärung des Triebwerkeinflusses auf die Flügelströmung wurden vor den Messungen Strömungsbeobachtungen durchgeführt.

Im Gebiete der Triebwerk gondeln aufgeklebte Wollfäden zeigten den Einfluss der Gondeln auf die Strömung. Für die Schiebewinkel  $\delta = 0; \pm 5^\circ; \pm 10^\circ$  wurden je 3 Strömungsbilder aufgenommen bei den Anstellwinkeln

$$\alpha_0 = 0^\circ$$

$$\alpha_1 = \alpha \quad \text{kurz vor dem Abreißen}$$

$$\alpha_2 = \alpha \quad \text{im abgerissenen Zustand}$$

Eine weitere Versuchsreihe sollte den Einfluss der Reynold'schen Zahl zeigen.

Fotographiert wurde je die Flügelober- und -Unterseite bei einem

Staudruck  $q \approx 50 \pm 53 \text{ kg/m}^2$  resp. der

Reynold'schen Zahl  $Re \approx 1,1 \cdot 10^6$

Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

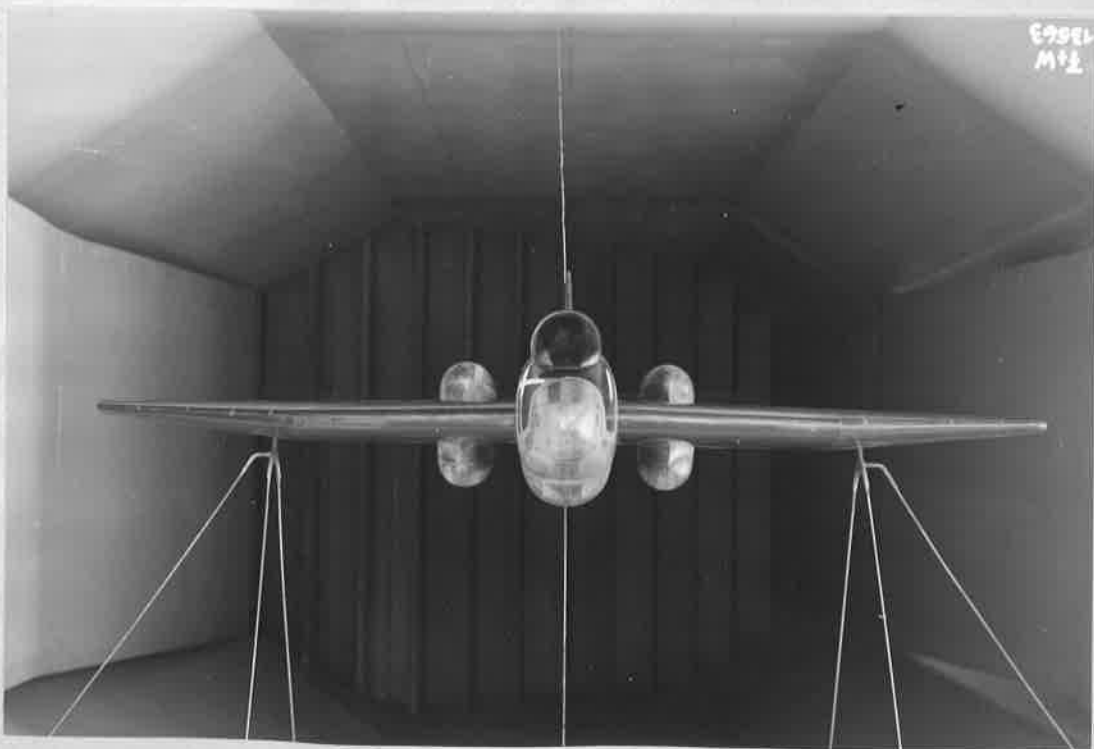
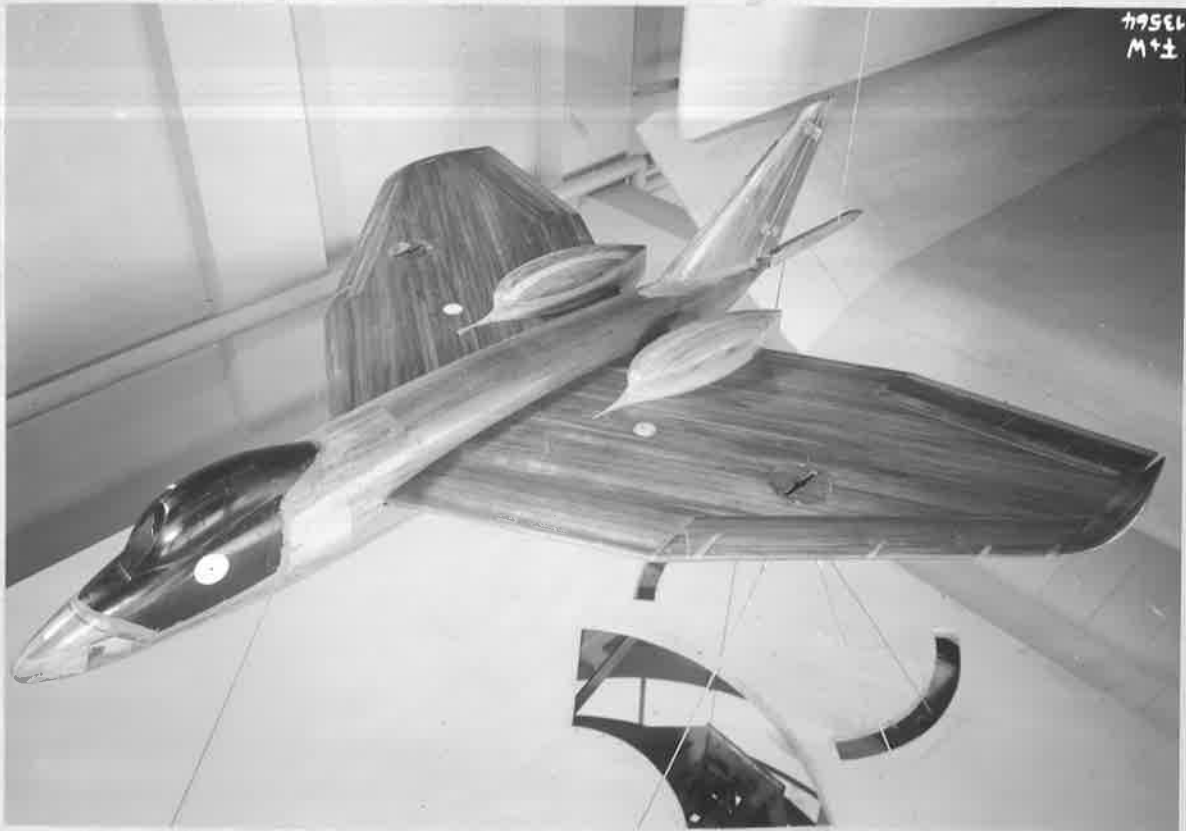
Ha

10.2.1951.

Untersuchung des Jet-Gleiters im kleinen Windkanal

FP 31 4/7

Blatt 6



Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

Ha

10.2.1951.

4.2. Ergebnisse

Auf den folgenden Seiten sind die Bilder der Flügeloberseite zusammengestellt. Diejenigen der Flügelunterseite zeigen nichts wesentliches, weshalb sie nur für eine Polare als Beispiel aufgeführt sind.

Bei den Anstellwinkeln  $\alpha = 0^\circ$  sind die Strömungsbilder für alle gemessenen Schiebewinkel gut.

Das Abreißen der Strömung beginnt bei  $\alpha_K \sim 17^\circ$  und ist bei  $\alpha_K \sim 19^\circ$  örtlich stark ausgebildet, ausser bei den Schiebewinkeln  $\delta$ , bei denen das beobachtete Gebiet im Windschatten des Rumpfes liegt. Hier findet das Abreißen bei etwa  $2^\circ$  grössern Anstellwinkeln statt.

Die kritische Stelle, wo das Abreißen beginnt, liegt nicht, wie man erwarten könnte, in dem von Rumpf und Triebwerksgondel gebildeten, steilen Diffusor (Öffnungswinkel  $\sim 15 + 20^\circ$  zweidimensional betrachtet), sondern auf der gegen das Flügelende liegenden Seite der Gondel.

Da der zulässige Öffnungswinkel für Diffusoren mit wachsender Reynold'scher Zahl kleiner wird, werden auch einige Bilder mit variablem Re aufgenommen.

Hierbei zeigt sich bei genauem Hinsehen höchstens ein leichtes Unruhigerwerden der Wollfadenspitzen im Diffusoraustritt, wenn man die Reynold'sche Zahl von

$$\text{Re} \approx 0,85 \cdot 10^6 \quad \text{auf} \quad \text{Re} \approx 2,09 \cdot 10^6 \quad \text{steigert.}$$

Die Strömungsbilder zeigen also im Wesentlichen, dass bei dieser Triebwerksanordnung des Jet-Gleiters keine groben aerodynamischen Störungen zu erwarten sind.

Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

Ha

10.2.1951.



Strömungsbilder  
Flügeloberseite

Schiebewinkel

$$\delta = 0^\circ$$

Staudruck

$$q \approx 50$$

$$\alpha_K = 0^\circ$$



$$\alpha_K = 18^\circ$$



$$\alpha_K = 19^\circ$$

Abschrift:

Ger

bearbeitet:

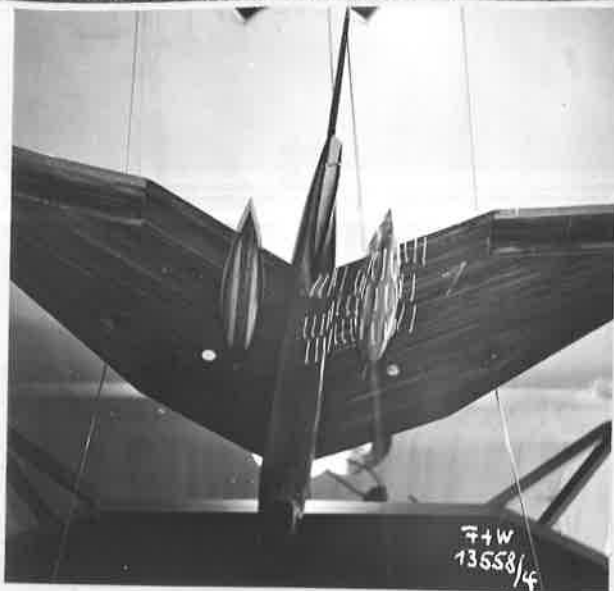
Ka

geprüft

Ha

10.2.1951.



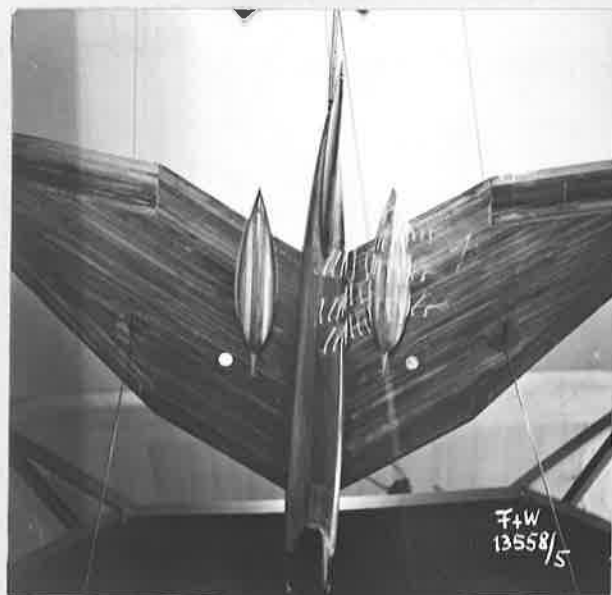


$$\delta = +5^\circ$$

$$\alpha_K = 0^\circ$$



$$\alpha_K = 17^\circ$$



$$\alpha_K = 19^\circ$$

Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

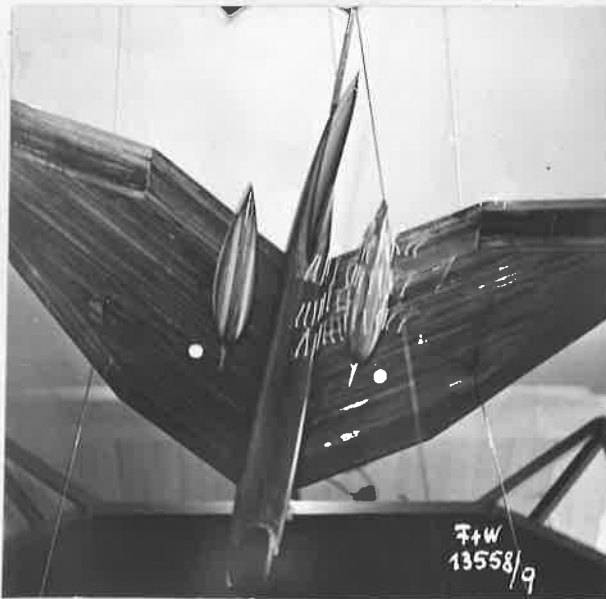
Ha

10.2.1951.

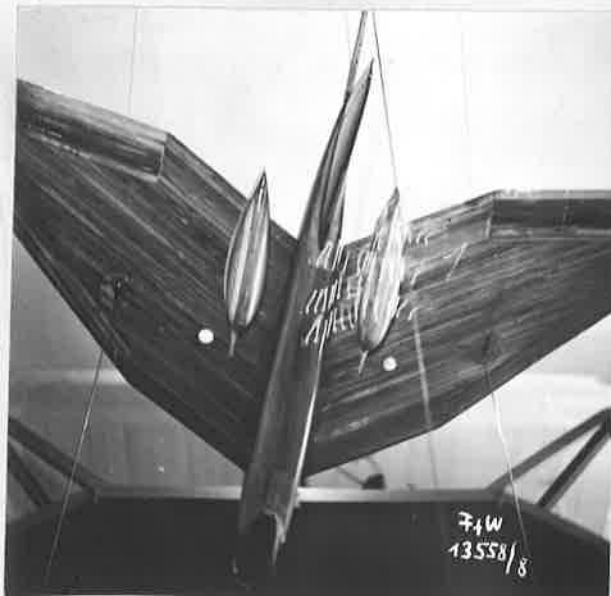


$$\delta = +10^\circ$$

$$\alpha_K = 0^\circ$$



$$\alpha_K = 17^\circ$$



$$\alpha_K = 17,8^\circ$$

Abschrift:

Ger

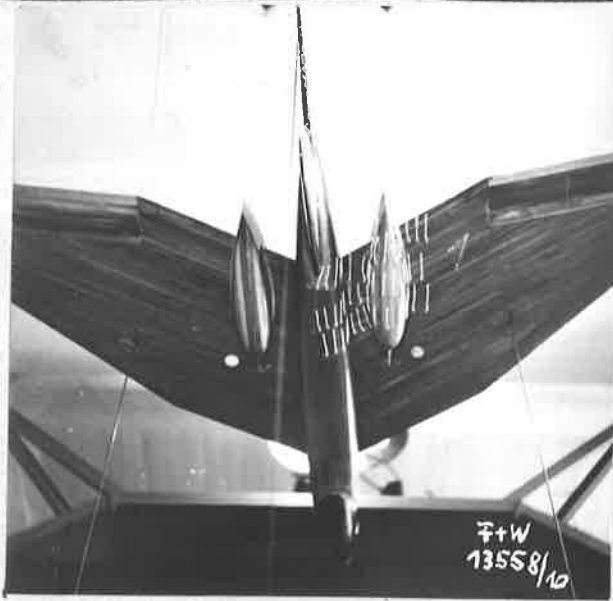
bearbeitet:

Ka

geprüft

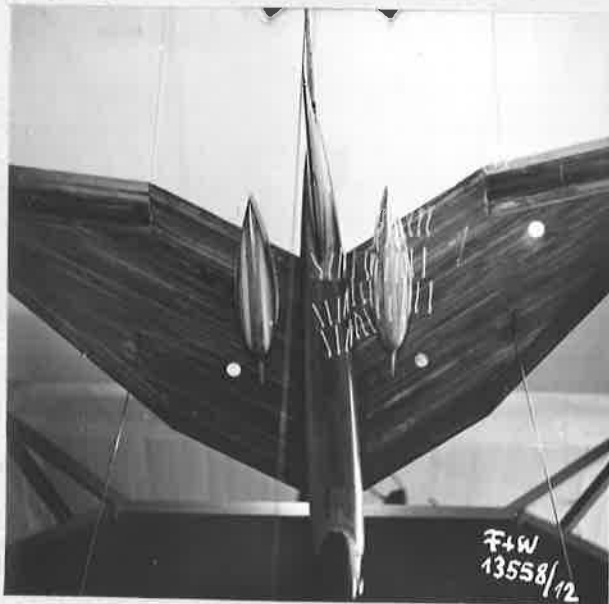
Ha

10.2.1951.



$$\delta = -5^{\circ}$$

$$\alpha_K = 0^{\circ}$$



$$\alpha_K = 17^{\circ}$$



$$\alpha_K = 21^{\circ}$$

Abschrift:

Ger

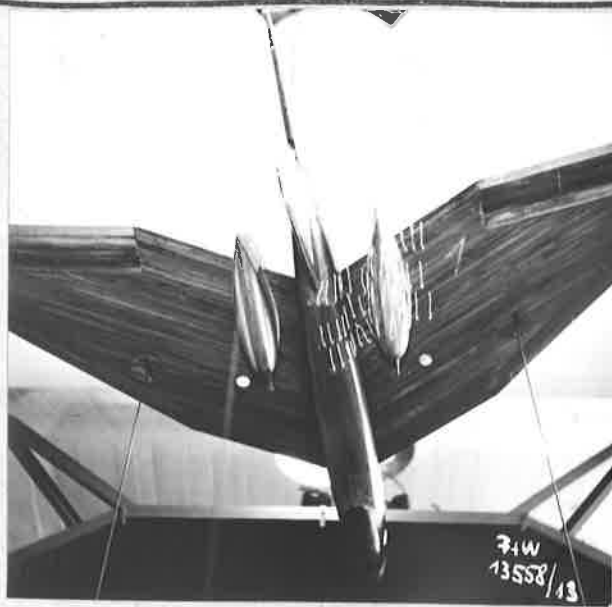
bearbeitet:

Ka

geprüft

Ha

10.2.1951.



$\delta = -10^\circ$

$\alpha_K = 0^\circ$



$\alpha_K = 20^\circ$



$\alpha_K = 22^\circ$

Abschrift:	Ger	bearbeitet:	Ka	geprüft:	Ha	10.2.1951.
------------	-----	-------------	----	----------	----	------------

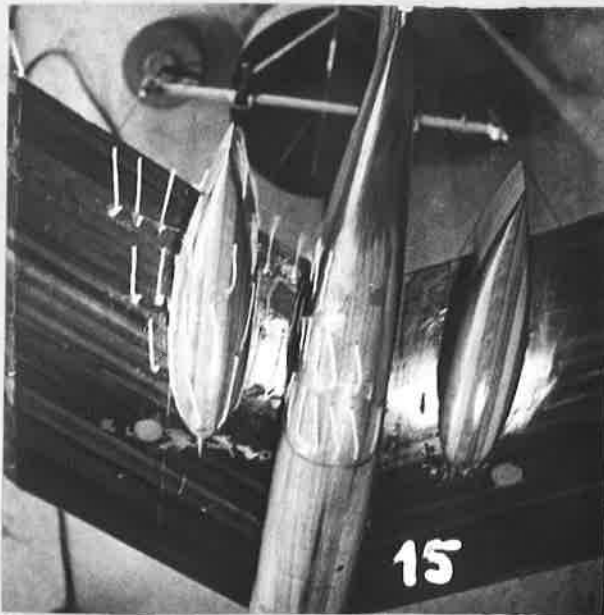


Strömungsbilder  
Flügelunterseite

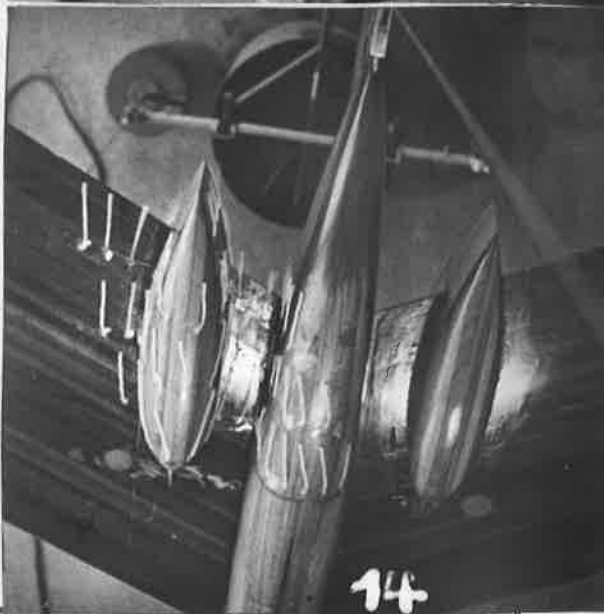
Schiebewinkel  $\delta = -10^\circ$

Staudruck  $q \approx 50$

$$\alpha_K = 0^\circ$$



$$\alpha_K = 20^\circ$$



$$\alpha_K = 22^\circ$$

Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

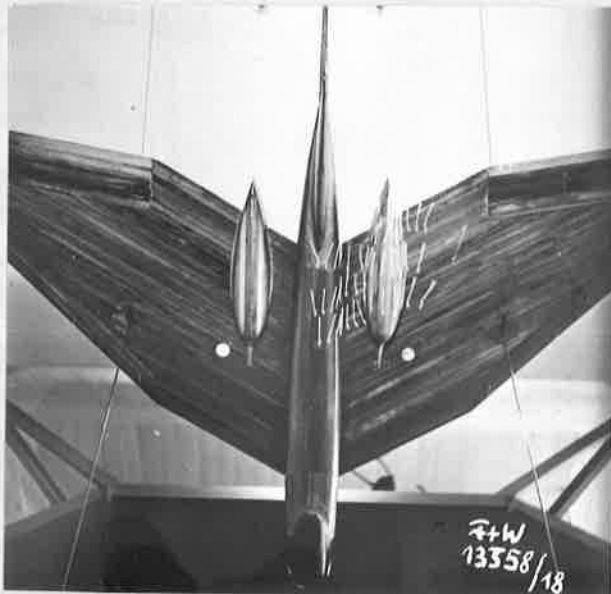
Ha

10.2.1951

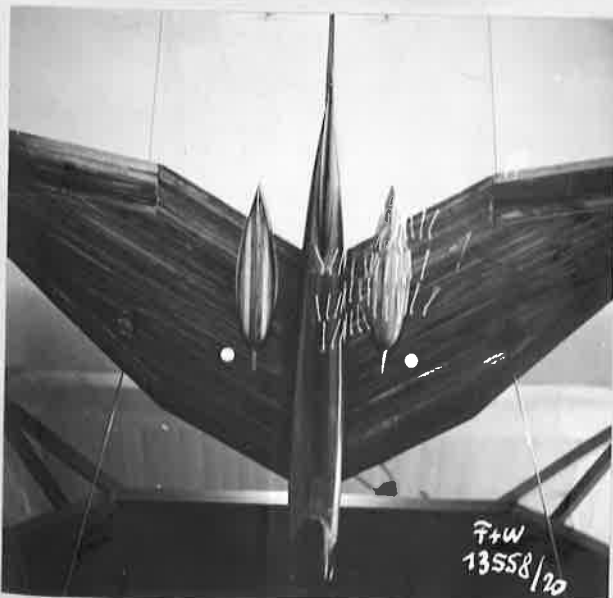


Strömungsbilder  
Flügeloberseite  
 Schiebewinkel  $\delta = 0^\circ$   
 Anstellwinkel  $\alpha = 10^\circ$

$q \approx 32$   
 $Re = 0,85 \cdot 10^6$



$q \approx 94$   
 $Re = 1,45 \cdot 10^6$



$q \approx 198$   
 $Re = 2,09 \cdot 10^6$

Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

Ha

10.2.1951.

5. 6-KOMPONENTEN-MESSUNGEN

Diese Messungen geben die Grundlage zur Beurteilung der Flugeigenschaften und des Flugverhaltens des Jet-Gleiters. Vergleichsmessungen mit Modell ohne Gondeln entsprechend der früheren Gleiterausführung (dessen Flugeigenschaften bekannt sind) geben ein Bild, was für Abweichungen beim Jet-Gleiter zu erwarten sind.

5.1. Messprogramm (Modell mit Gondeln)

a) symmetrische Anströmung Prot.-Nr. 80/01 - 07	$c_a, c_w, c_m = f(\alpha)$ $\lambda = \text{variabel}$	Beilage 1 - 3
b) unsymmetrische Anströmung Prot.-Nr. 80/11 - 16	$c_a, c_w, c_m, c_q, c_e, c_n = f(+\delta^0)$ alle Ruder = 0	Beilage 4 - 9
c) Höhenruderwirkung Prot.Nr. 80/21 - 26	$c_a, c_w, c_m, c_q, c_e, c_n = f(+\delta^0)$ $\lambda = -10^0$	Beilage 10 - 15
d) Querruderwirkung Prot.Nr. 80/31 - 36 42 - 46	$c_a, c_w, c_m, c_q, c_e, c_n = f(\pm\delta^0)$ $\lambda = -10^0$	Beilage 16 - 21
e) Seitenruderwirkung Prot.Nr. 80/51 - 56 62 - 66	$c_a, c_w, c_m, c_q, c_e, c_n = f(\pm\delta^0)$ $\lambda = +10^0$	Beilage 22 - 27
f) Reynoldseinfluss Prot.Nr. 80/71 - 76	$c_a, c_w, c_m = f(\alpha; q)$ alle Ruder = 0; sym.Anströmung	Beilage 28 - 30

5.2. Messprogramm an "Gleiter" (Modell ohne Gondeln)

Es wurden ungefähr dieselben Messungen durchgeführt wie unter 5.1., jedoch nur für einige wenige Winkel. Die entsprechenden Messungen sind mit denselben Indexnummern zur Protokollnummer 81/..... versehen.

Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft:

Ha

10.2.1951.

5.3. Auswertung und Resultate

In den Beilagen sind die Resultate obgenannter Messungen zusammen- und zu Vergleichszwecken für "Gleiter" und "Jet-Gleiter" einander gegenübergestellt. Die wesentlichen Ergebnisse sind:

a) sym. Anströmung mit Höhenruderausschlag: Beilagen 1 - 3

- $c_a$ : für Anstellwinkel  $\alpha \leq 16^\circ$  ist praktisch kein Unterschied der beiden Ausführungen festzustellen. Das Auftriebsmaximum sinkt beim Jet-Gleiter um ca. 3 % auf ca.  $= 0,80$  und verschiebt sich von  $\alpha \approx 19^\circ$  auf  $\alpha \approx 18^\circ$ .
- $c_w$ : der Einfluss der Triebwerkbeulen ist gering. Die Widerstandszunahme beträgt ungefähr 1,5 %.
- $c_m$ : beginnt schon bei kleineren Anstellwinkeln in kopflastigem Sinne abzusinken, flacht jedoch bei den grösseren Winkeln wieder ab. Diese Unterschiede können als unbedeutend bezeichnet werden.

b) unsymmetrische Anströmung, alle Ruder = 0 : Beilagen 4 - 9

In dieser Messreihe zeigen nur die  $c_m$ -Kurven etwas grössere Unterschiede zwischen "Gleiter" und "Jet-Gleiter". Die Absolutwerte sind eher kleiner und die Kurven unregelmässiger und weisen Ueberschneidungen auf.

c) Höhenruderwirkung: Beilagen 10 - 15

Die Höhenruderwirkung ( $c_m$ ) fällt mit wachsenden Anstellwinkeln gegenüber dem Gleiter ein wenig ab.

d) Querruderwirkung; Beilagen 16 - 21

Die Querruderwirkung ( $c_e$ ) ist für grössere Anstellwinkel beim Jet-Gleiter unwesentlich kleiner.

e) Seitenruderwirkung: Beilagen 22 - 27

Auch die Seitenruderwirkung ( $c_q, c_n$ ) ist gegenüber dem Gleiter um einen kleinen Betrag vermindert.

f) Einfluss der Reynold'schen Zahl

Bei einer Steigerung der Reynold'schen Zahl von

$$Re = 0,84 \cdot 10^6 \text{ auf } Re = 2,0 \cdot 10^6$$

geht  $c_a$  max. vom Wert  $c_a = 0,73$  auf den Wert  $c_a = 0,78$

Der Widerstand  $c_w$  sinkt um einen ähnlichen Betrag und auch beim Momentenwert  $c_m$  lässt sich ein kleiner Einfluss erkennen.

Abgeprüft:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

Ha

10.2.1951.



## 6. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

Aus den durchgeführten Strömungsbeobachtungen und Windkanalmessungen ergibt sich zusammenfassend:

Die reduzierte Waffenwanne und speziell die aufgesetzten Triebwerksgondeln beim Jet-Gleiter verändern die aerodynamischen Werte nur wenig, so dass für dieses Flugzeug etwa ähnliche Flugeigenschaften wie beim bisherigen Gleiter erwartet werden dürfen. Der Maximalauftrieb ist leicht abgemindert und die Ruderwirkungen scheinen geringfügig reduziert. Stabilitätmässig können ebenfalls etwa die gleichen Verhältnisse erwartet werden.

Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

Ha

10.2.1951.

7. BEILAGEN

Beilage 1	Symmetrische Anströmung	$\lambda = \text{var.}; \xi = 0^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 2	Symmetrische Anströmung	$\lambda = \text{var.}; \xi = 0^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 3	Symmetrische Anströmung	$\lambda = \text{var.}; \xi = 0^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 4	Unsymmetrische Anströmung	alle Ruder = 0
Beilage 5	Unsymmetrische Anströmung	alle Ruder = 0
Beilage 6	Unsymmetrische Anströmung	alle Ruder = 0
Beilage 7	Unsymmetrische Anströmung	alle Ruder = $0^\circ$
Beilage 8	Unsymmetrische Anströmung	alle Ruder = $0^\circ$
Beilage 9	Unsymmetrische Anströmung	alle Ruder = 0
Beilage 10	Unsymmetrische Anströmung Höhenruderwirkung	$\lambda = 0^\circ; -10^\circ; \xi = 0^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 11	Unsymmetrische Anströmung Höhenruderwirkung	$\lambda = 0^\circ, -10^\circ; \xi = 0^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 12	Unsymmetrische Anströmung Höhenruderwirkung	$\lambda = 0^\circ, -10^\circ; \xi = 0; \zeta = 0^\circ$
Beilage 13	Unsymmetrische Anströmung Höhenruderwirkung	$\lambda = 0^\circ, -10^\circ; \xi = 0^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 14	Unsymmetrische Anströmung Höhenruderwirkung	$\lambda = -10^\circ; \xi = 0^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 15	Unsymmetrische Anströmung Höhenruderwirkung	$\lambda = -10^\circ; \xi = 0^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 16	Unsymmetrische Anströmung Querruderwirkung	$\lambda = 0^\circ; \xi = -10^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 17	Unsymmetrische Anströmung Querruderwirkung	$\lambda = 0^\circ; \xi = -10^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 18	Unsymmetrische Anströmung Querruderwirkung	$\lambda = 0^\circ; \xi = -10^\circ; \zeta = 0^\circ$
Beilage 19	Unsymmetrische Anströmung Querruderwirkung	$\lambda = 0^\circ; \xi = -10^\circ; \zeta = 0^\circ$

Abschnitt:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

Ha

10.2.1951.

Beilage 20	Unsymmetrische Anströmung Querruderwirkung	$\beta = 0^\circ; \delta = -10^\circ; \epsilon = 0^\circ$
Beilage 21	Unsymmetrische Anströmung Querruderwirkung	$\beta = 0^\circ; \delta = -10^\circ; \epsilon = 0^\circ$
Beilage 22	Unsymmetrische Anströmung Seitenruderwirkung	$\beta = 0^\circ; \delta = 0^\circ; \epsilon = +10^\circ$
Beilage 23	Unsymmetrische Anströmung Seitenruderwirkung	$\beta = 0^\circ; \delta = 0^\circ; \epsilon = +10^\circ$
Beilage 24	Unsymmetrische Anströmung Seitenruderwirkung	$\beta = 0^\circ; \delta = 0^\circ; \epsilon = +10^\circ$
Beilage 25	Unsymmetrische Anströmung Seitenruderwirkung	$\beta = 0^\circ; \delta = 0^\circ; \epsilon = +10^\circ$
Beilage 26	Unsymmetrische Anströmung Seitenruderwirkung	$\beta = 0^\circ; \delta = 0^\circ; \epsilon = +10^\circ$
Beilage 27	Unsymmetrische Anströmung Seitenruderwirkung	$\beta = 0^\circ; \delta = 0^\circ; \epsilon = +10^\circ$
Beilage 28	Symmetrische Anströmung (Reynoldseinfluss)	alle Ruder = $0^\circ$
Beilage 29	Symmetrische Anströmung (Reynoldseinfluss)	alle Ruder = $0^\circ$
Beilage 30	Symmetrische Anströmung (Reynoldseinfluss)	alle Ruder = $0^\circ$

Abschrift:

Ger

bearbeitet:

Ka

geprüft

Ha

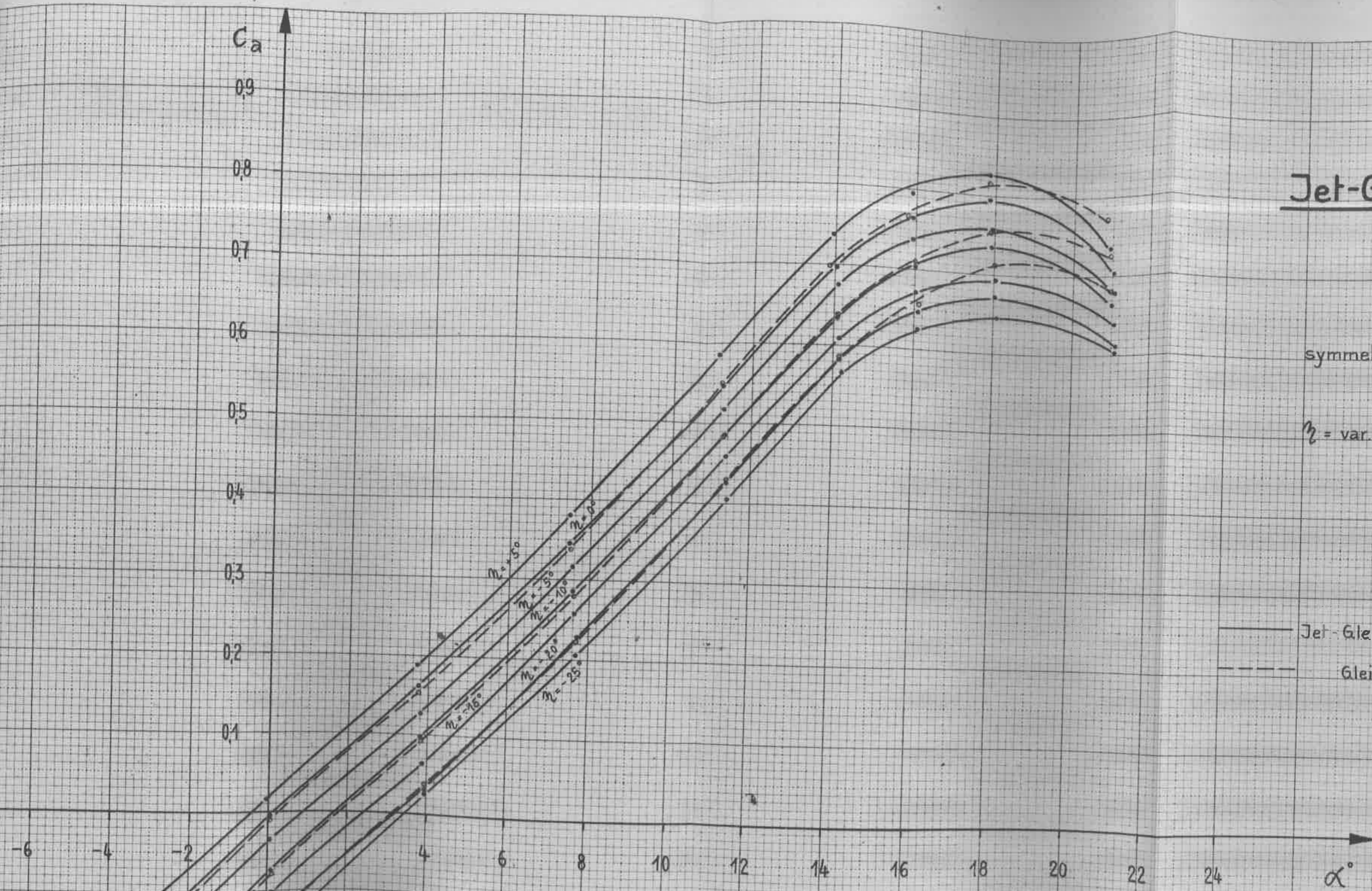
10.2.1951.

# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

symmetrische Anströmung

$\eta = \text{var.}$  ;  $\xi = 0^\circ$  ;  $\zeta = 0^\circ$



— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " )

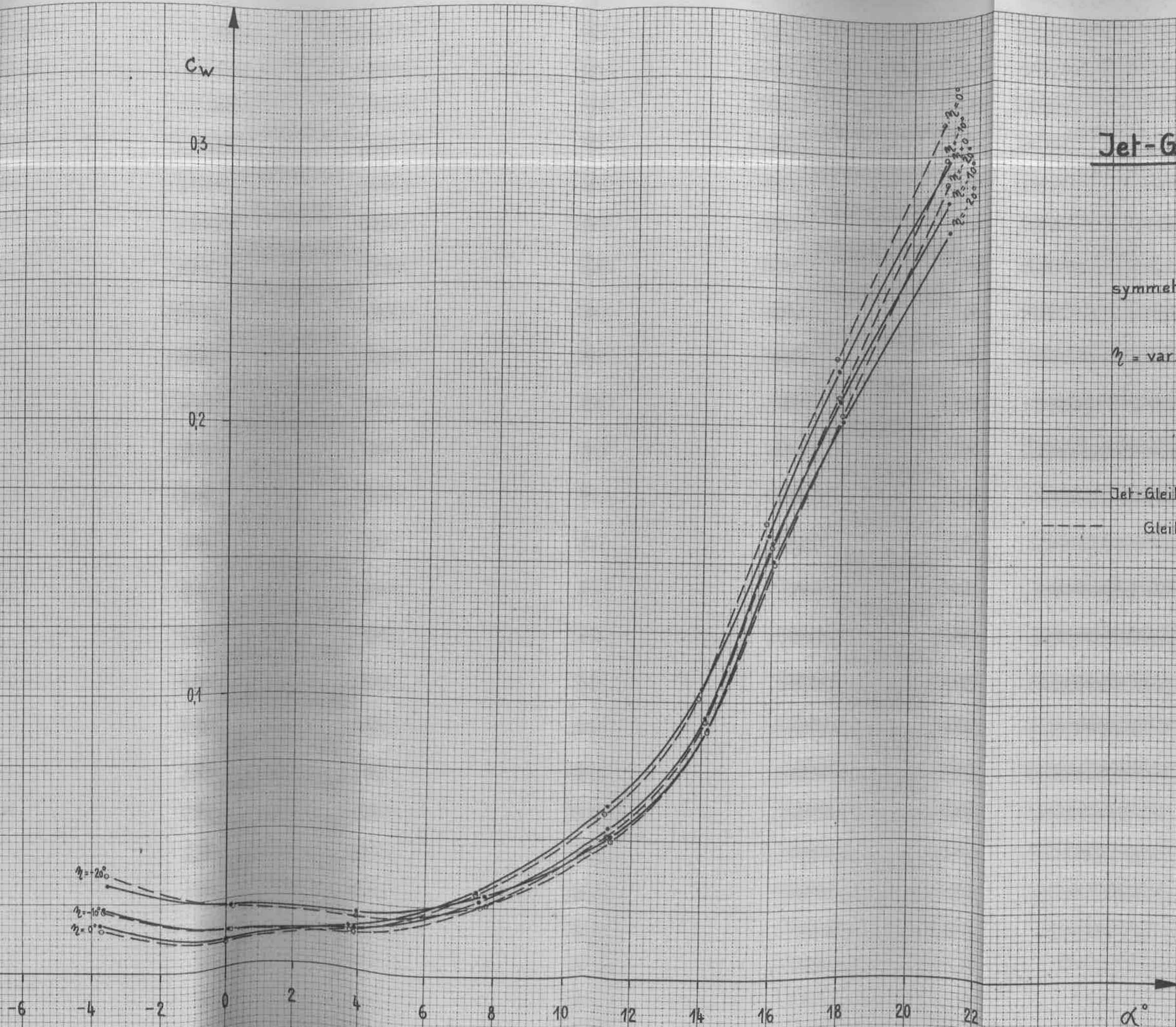
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

symmetrische Anströmung

$\eta = \text{var.}$  ;  $\xi = 0^\circ$  ;  $\zeta = 0^\circ$

— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " )

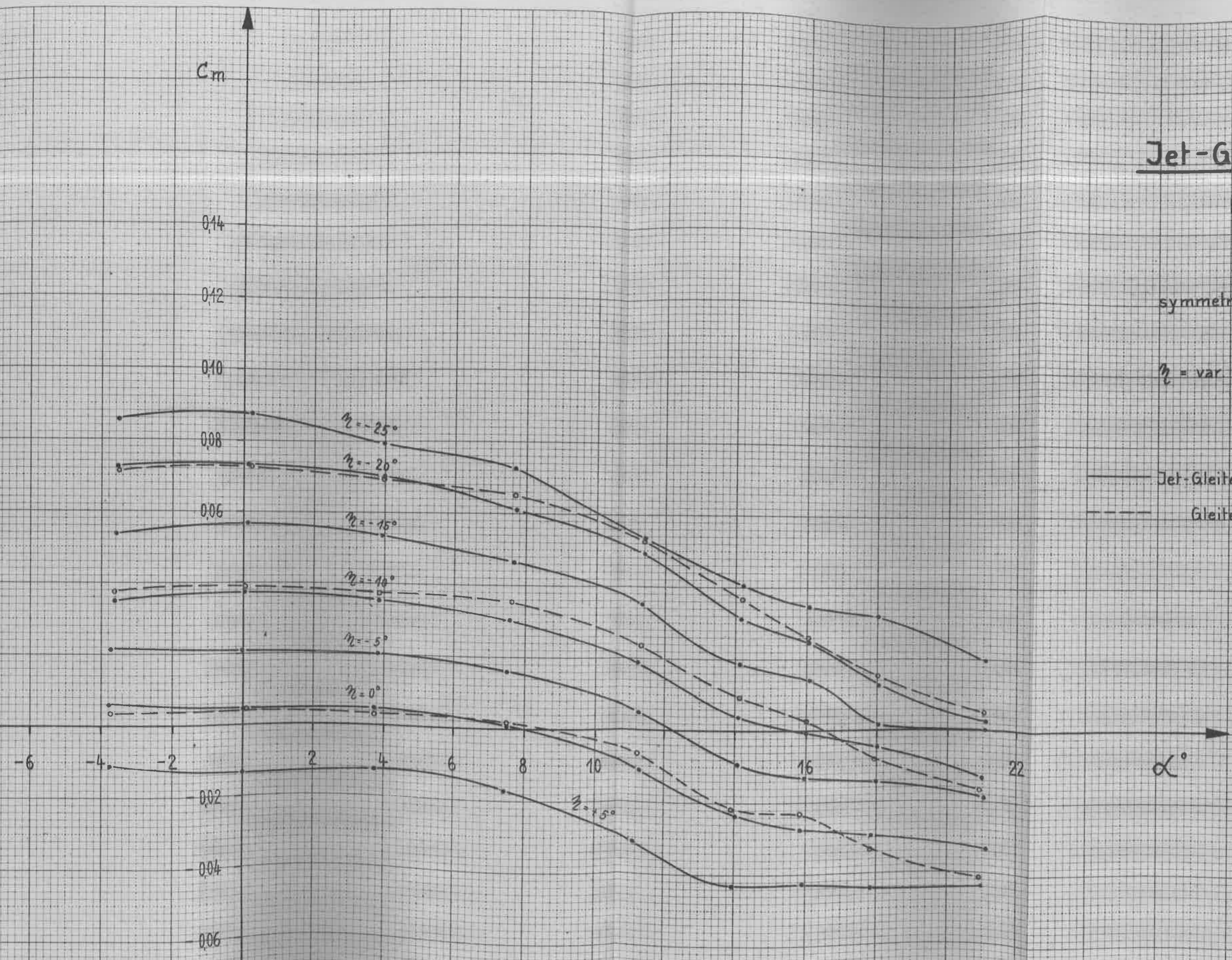


# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

symmetrische Anströmung

$\eta = \text{var}$  ;  $\xi = 0^\circ$  ;  $\zeta = 0^\circ$



— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " )

# Jet-Gleiter N-20

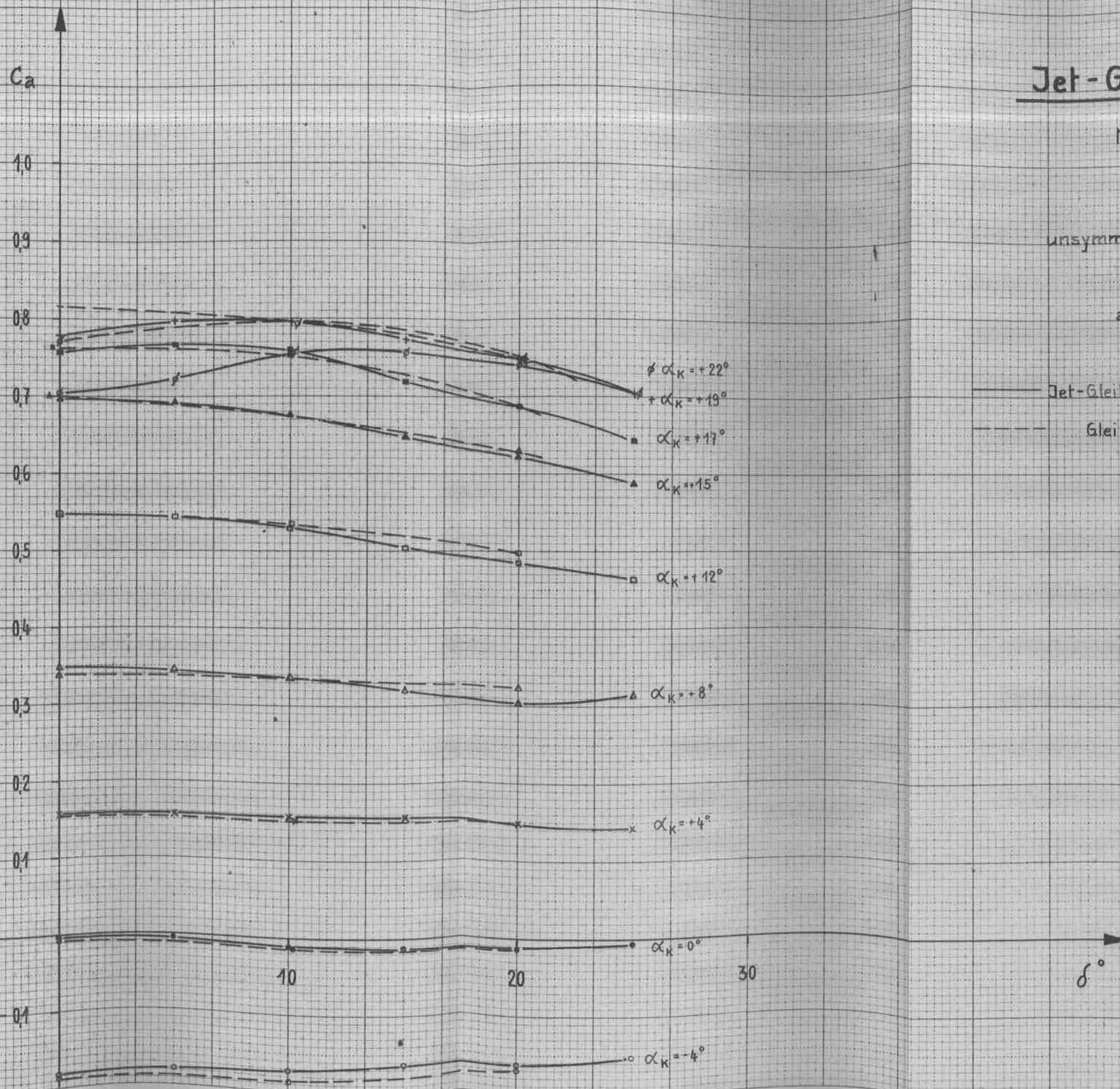
Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

alle Ruder = 0

— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)

- - - Gleiter (ohne " )

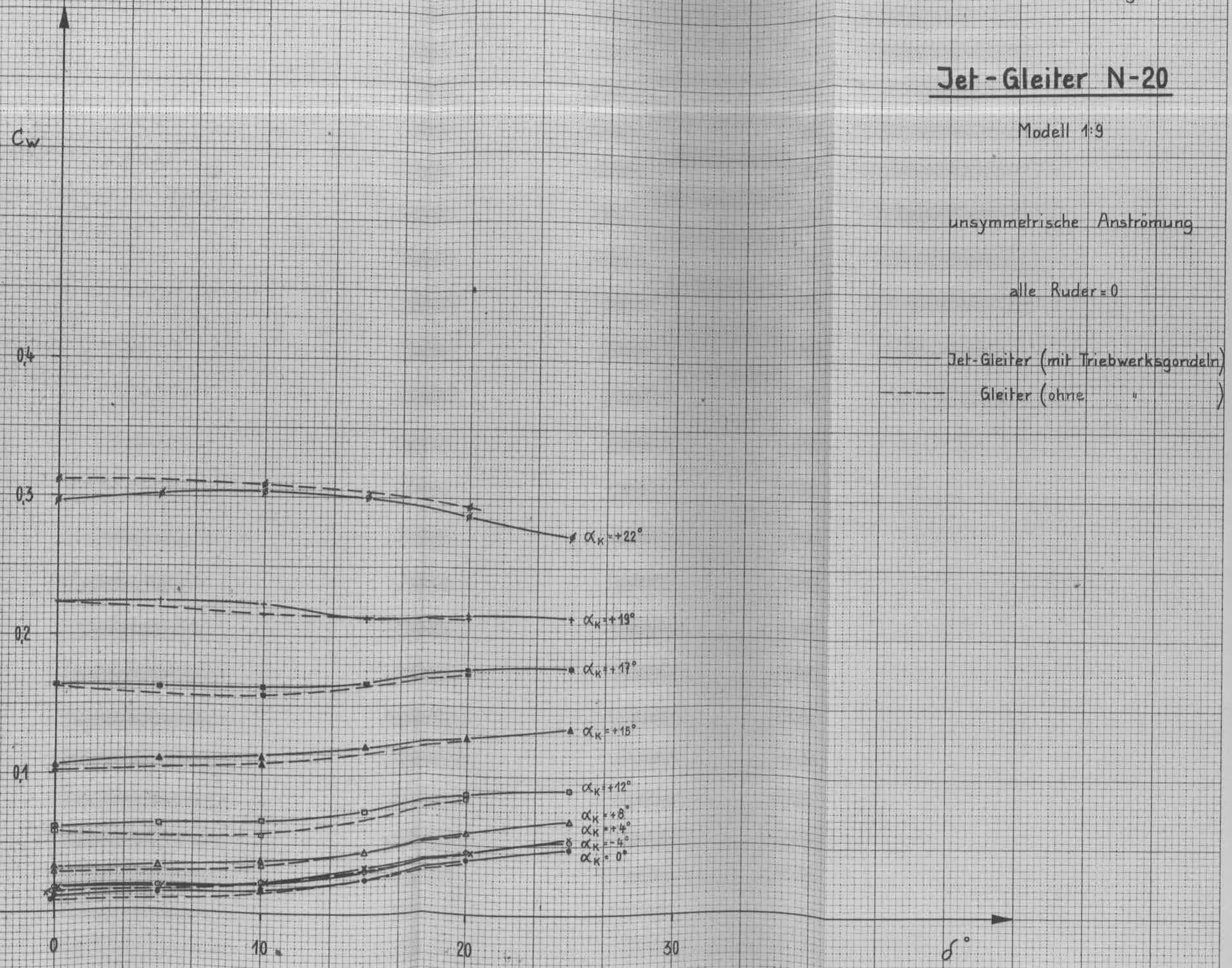


# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

alle Ruder = 0



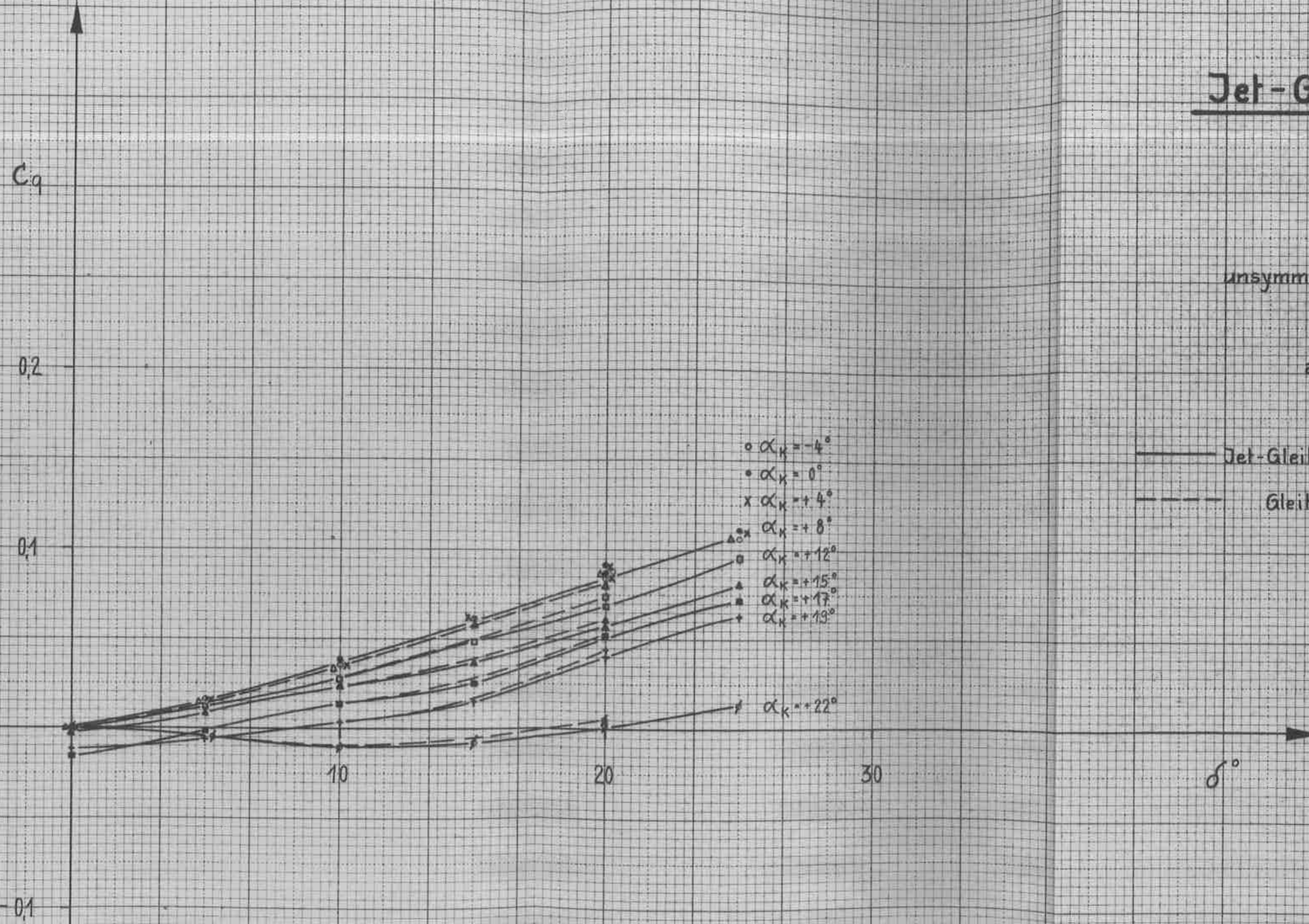


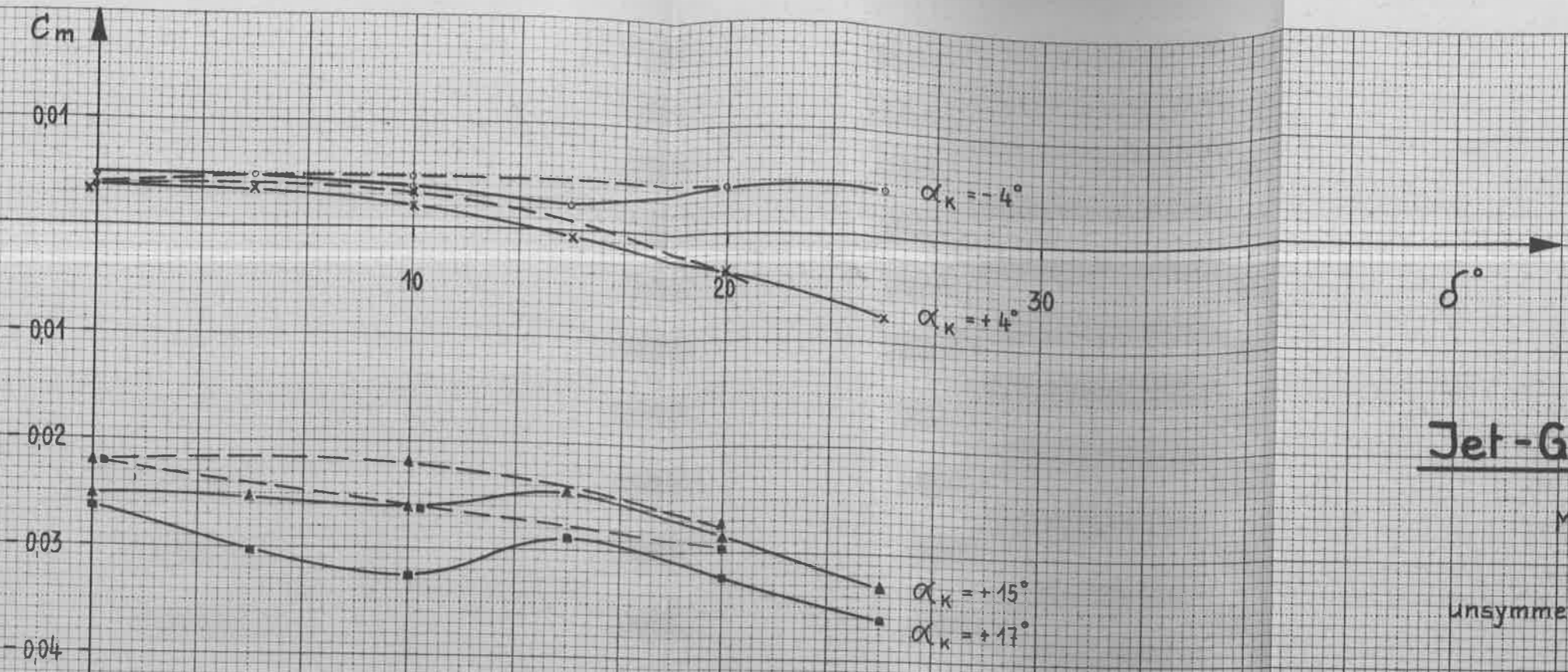
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

alle Ruder = 0



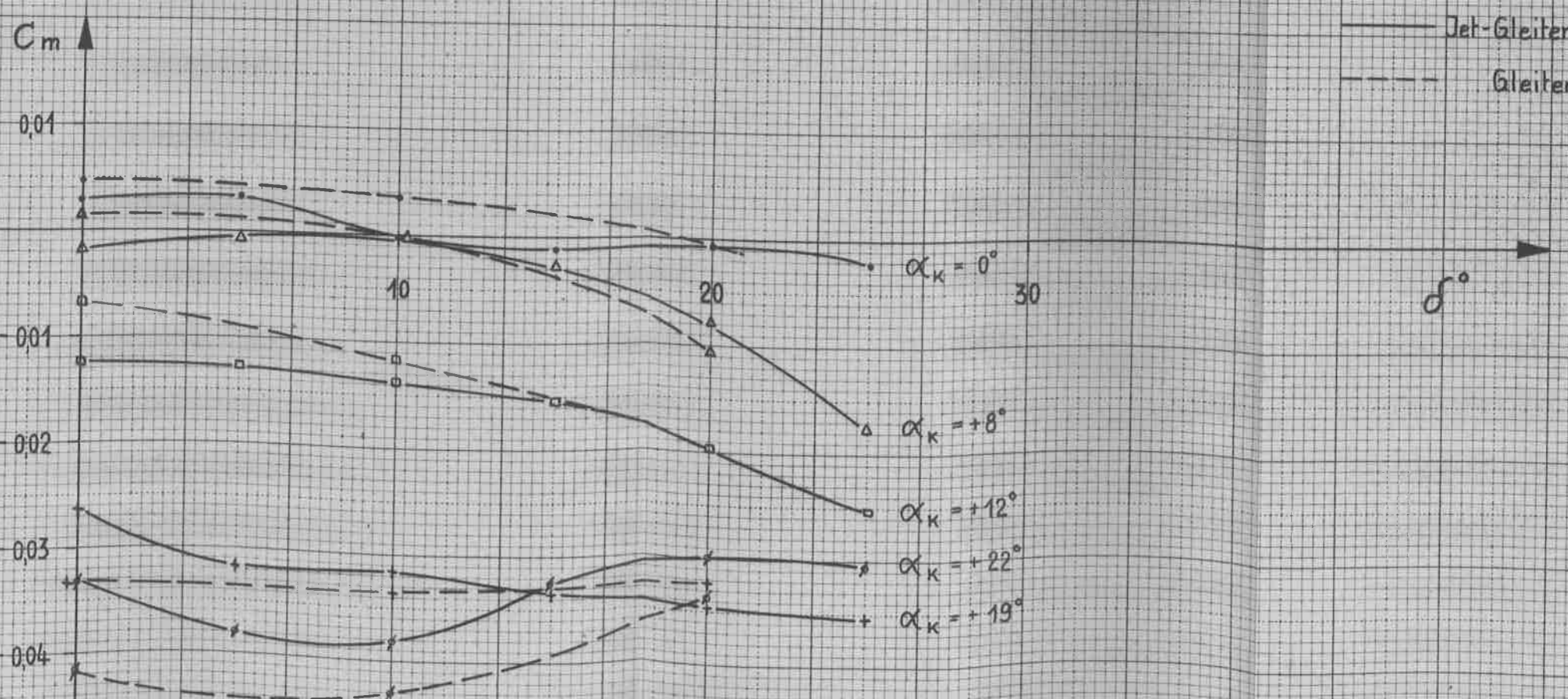


# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

alle Ruder = 0°

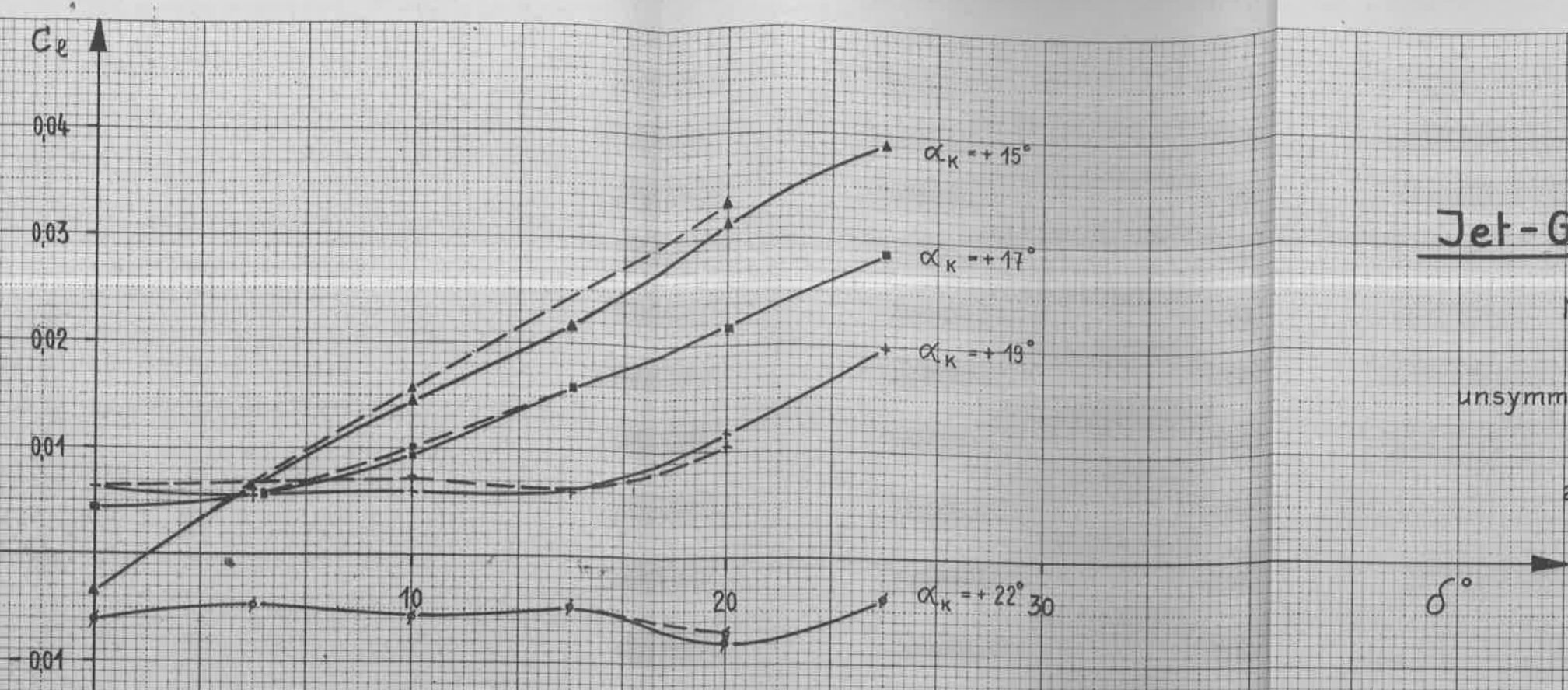


# Jet-Gleiter N-20

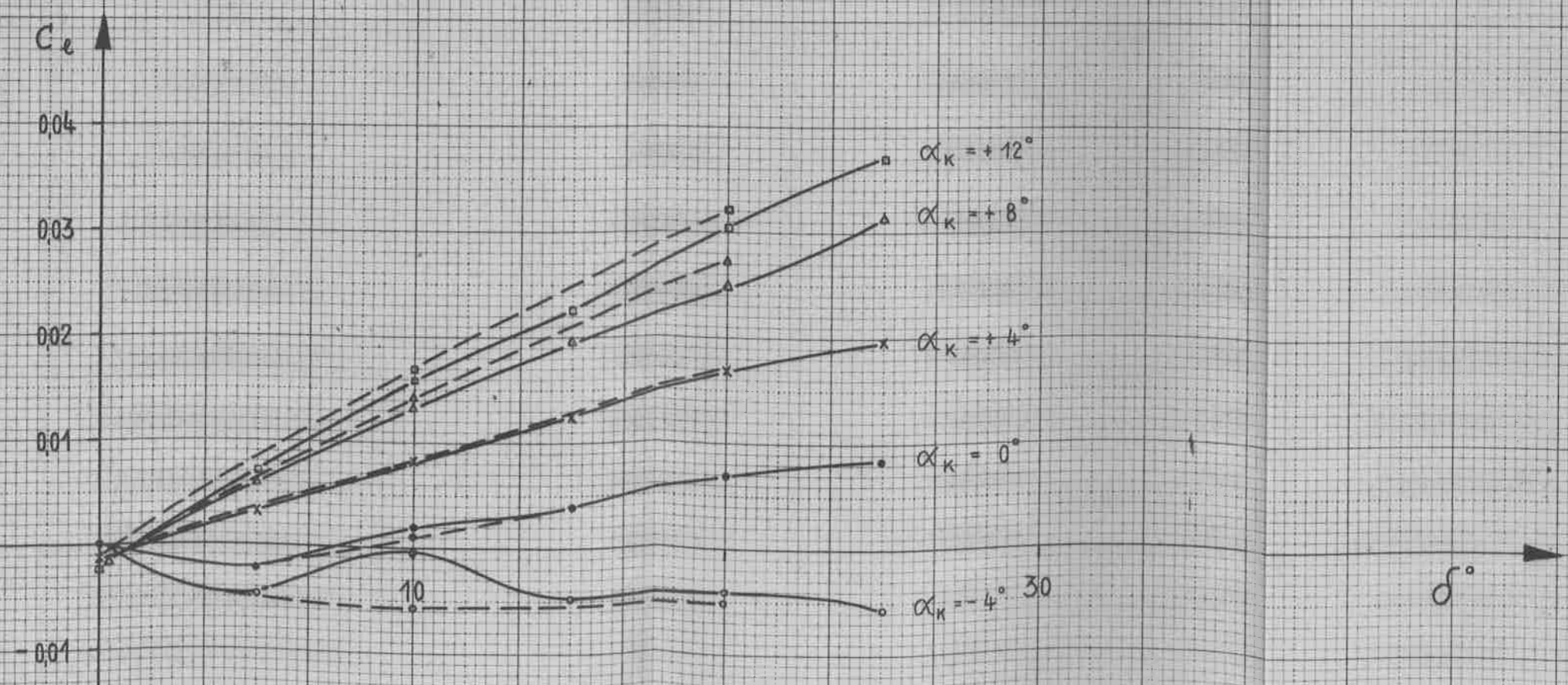
Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

alle Ruder = 0°



— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " )



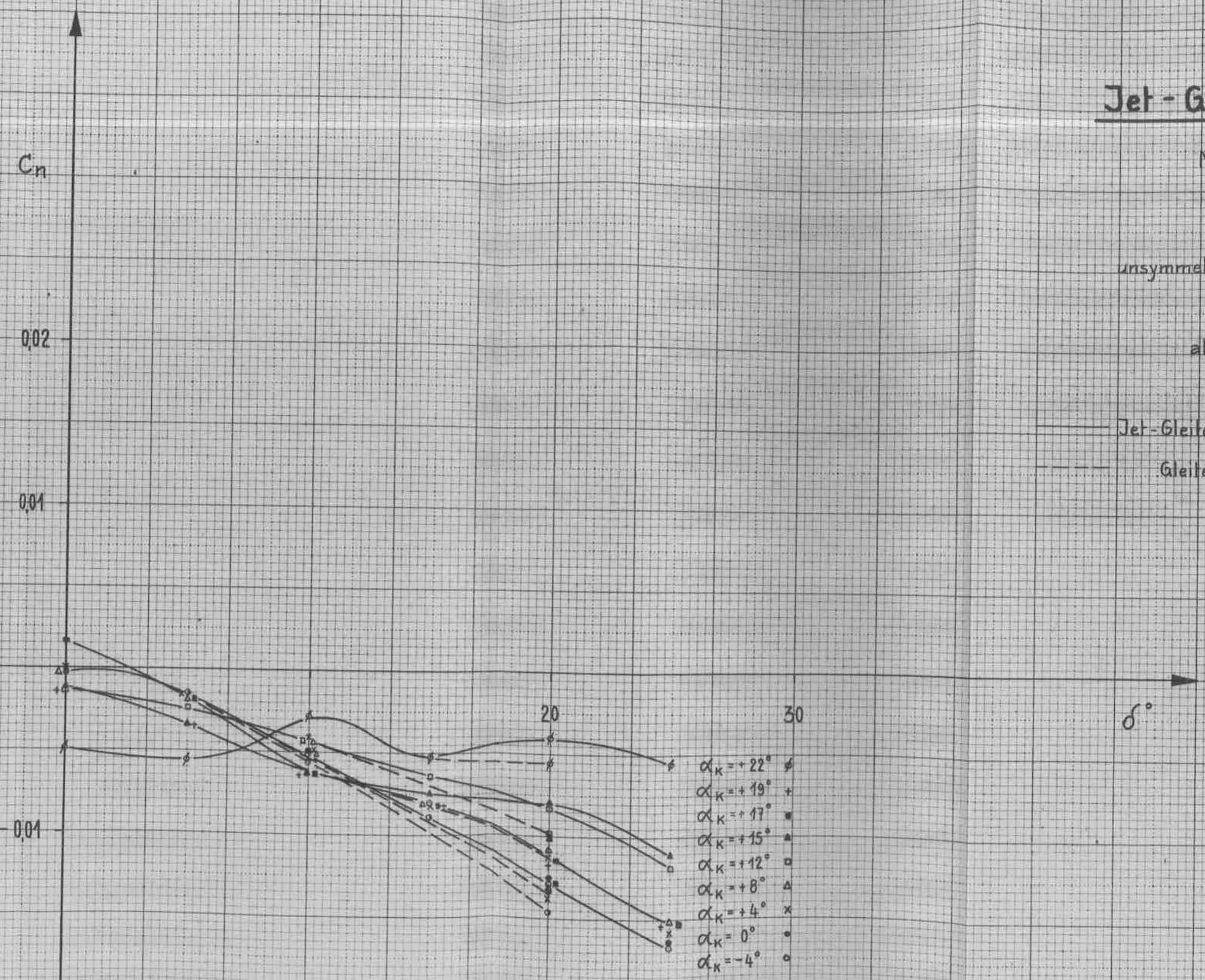
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

alle Ruder = 0

— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " )



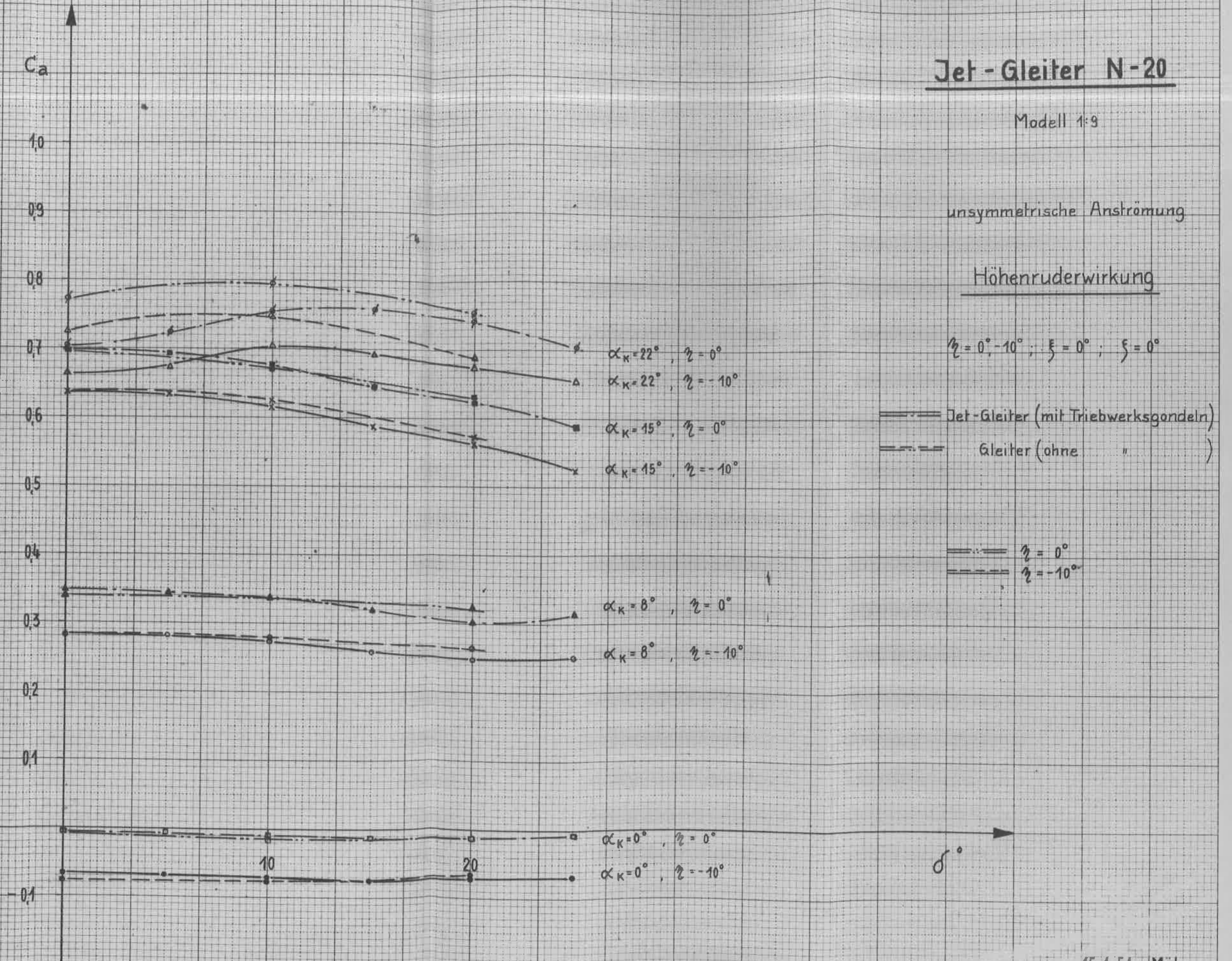
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Höhenruderwirkung

$\eta = 0^\circ, -10^\circ; \xi = 0^\circ; \zeta = 0^\circ$



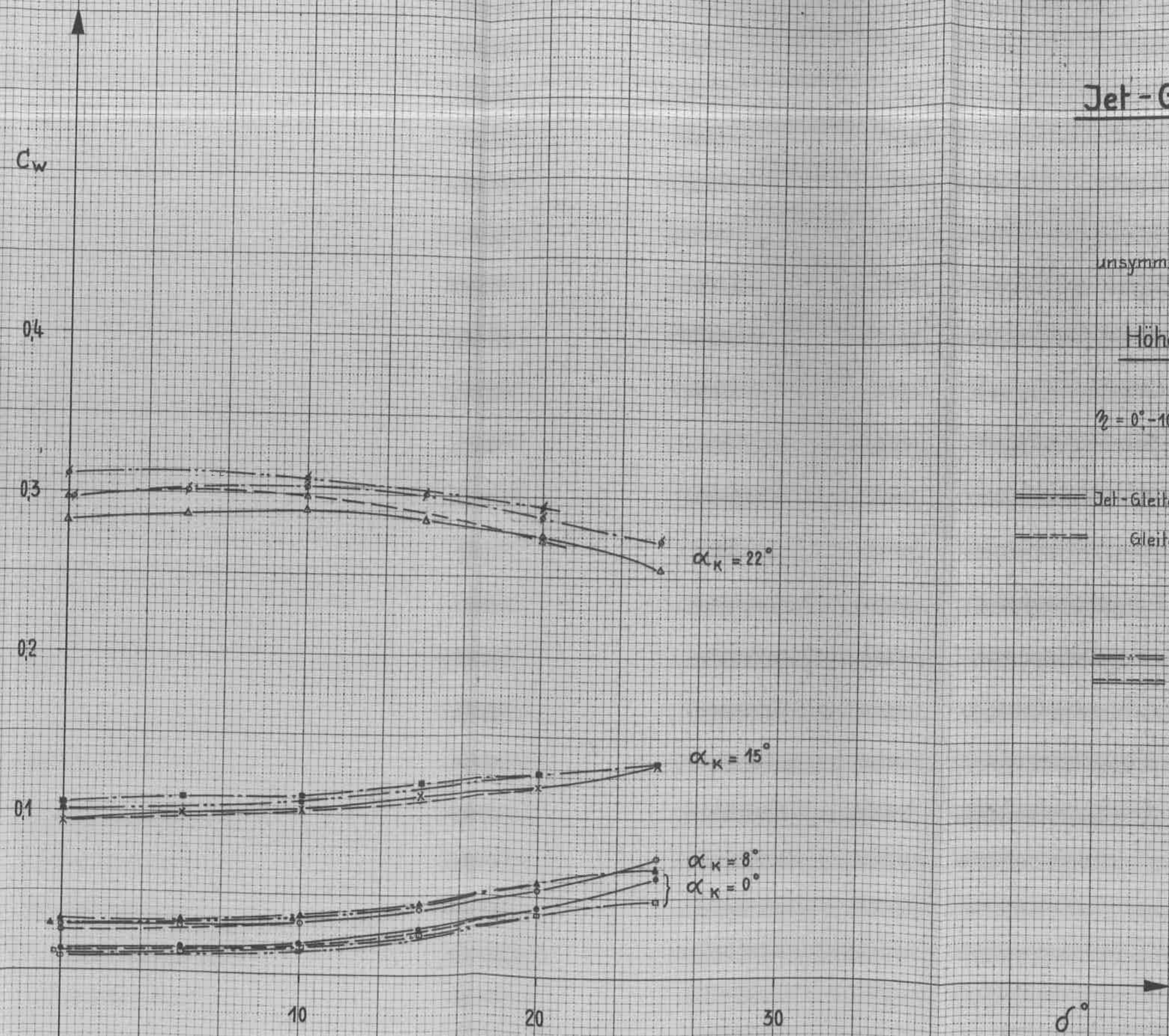
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Höhenruderwirkung

$\eta = 0^\circ - 10^\circ$ ;  $\xi = 0^\circ$ ;  $\zeta = 0^\circ$



—•— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
 - - - Gleiter (ohne " )  
 —•—  $\eta = 0^\circ$   
 - - -  $\eta = -10^\circ$

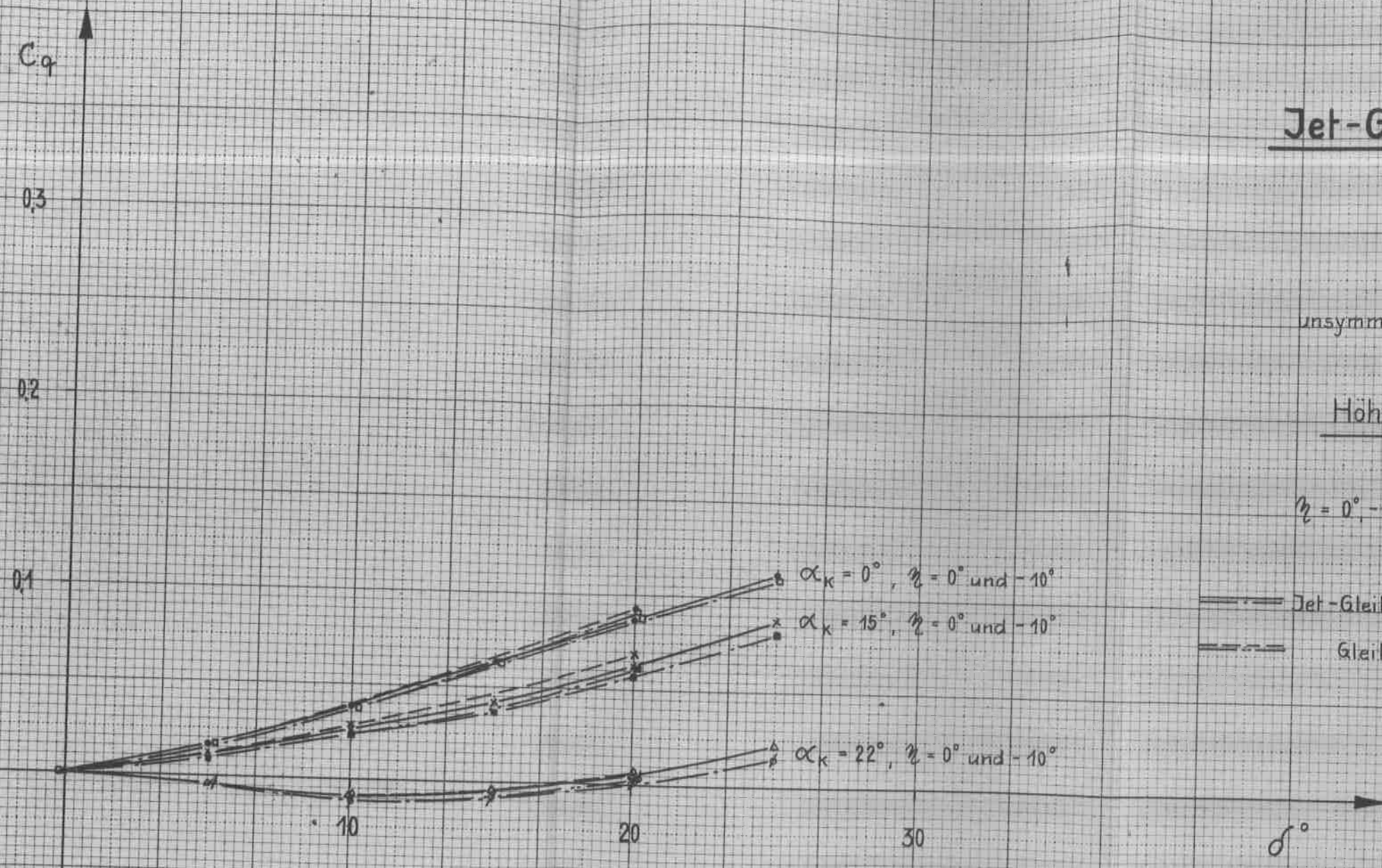
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Höhenruderwirkung

$\eta = 0^\circ, -10^\circ; \xi = 0^\circ; \zeta = 0^\circ$



— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " )

—  $\eta = 0^\circ$   
- - -  $\eta = -10^\circ$

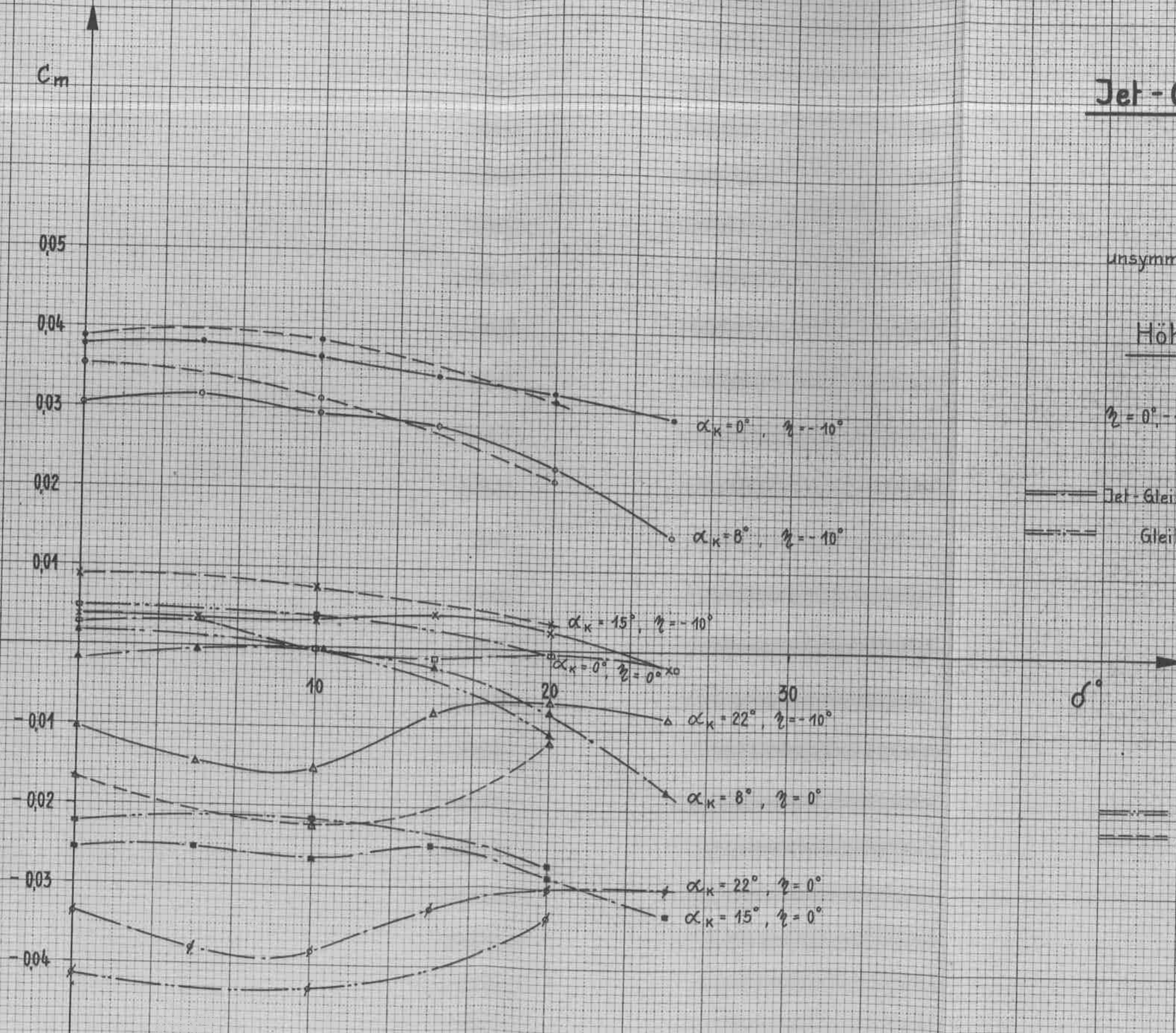
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Höhenruderwirkung

$\eta = 0^\circ, -10^\circ$ ;  $\xi = 0^\circ$ ;  $\zeta = 0^\circ$





# Jet-Gleiter N-20

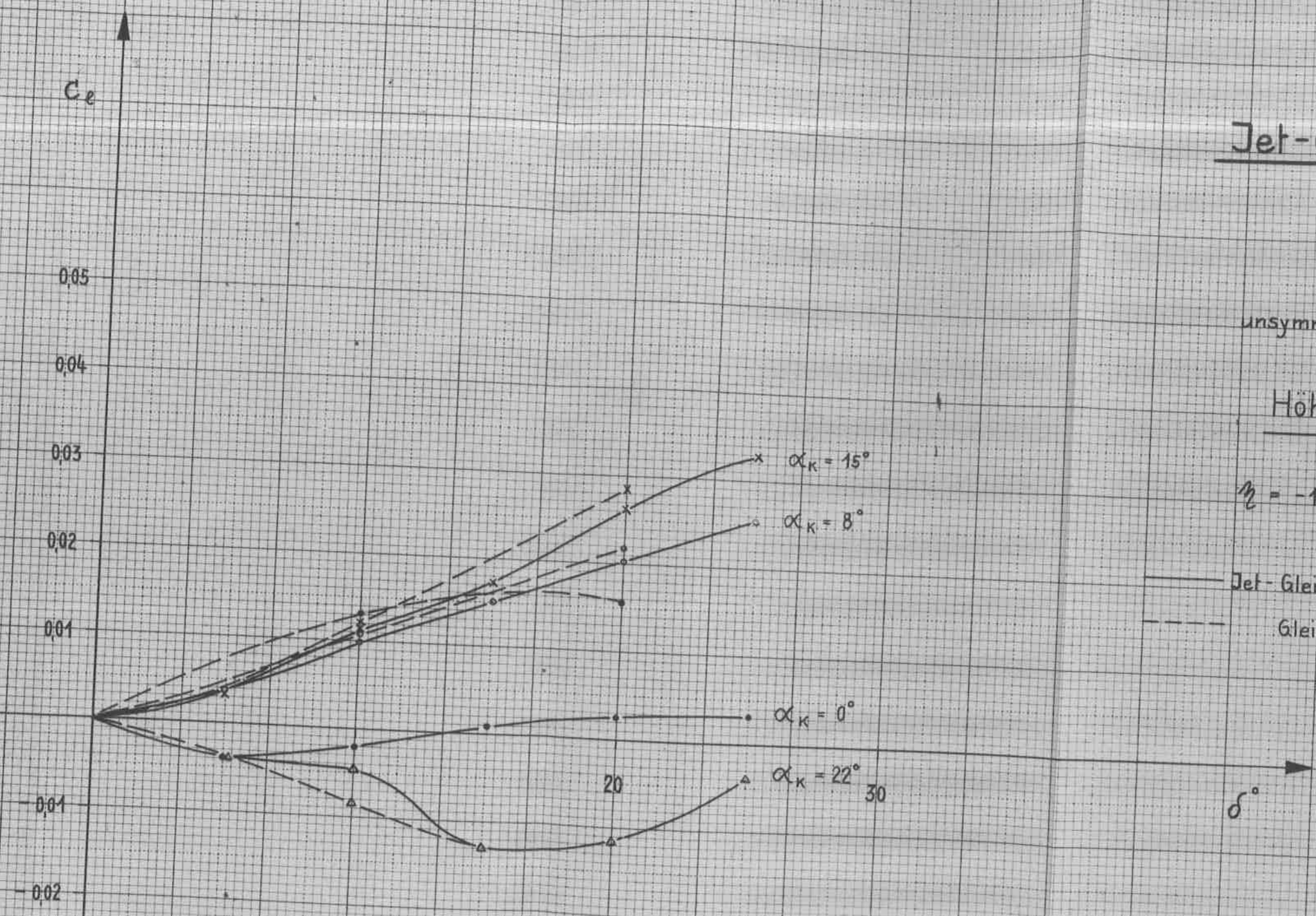
Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Höhenruderwirkung

$$\eta = -10^\circ ; \xi = 0^\circ ; \zeta = 0^\circ$$

— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " )



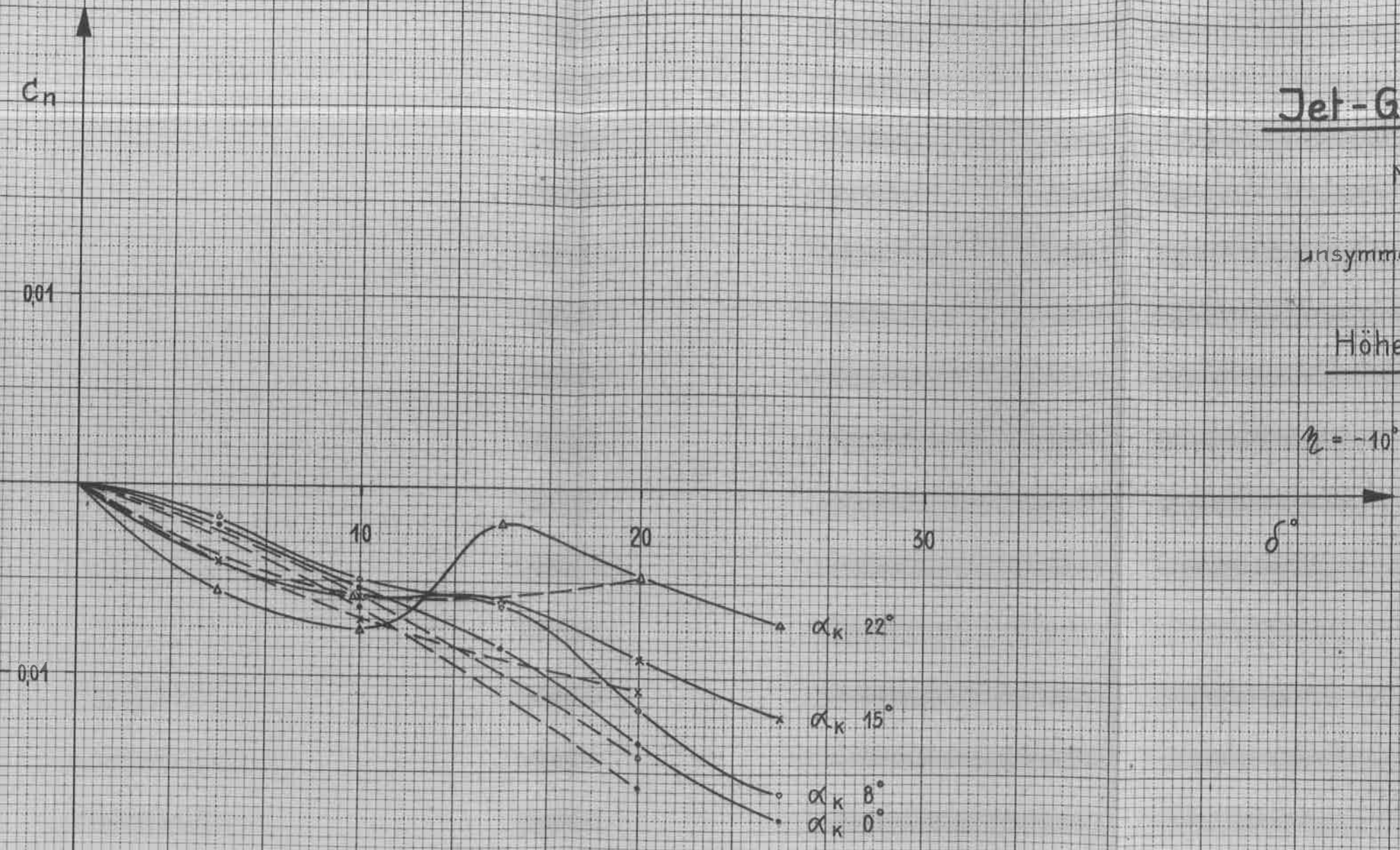
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Höhenruderwirkung

$\mu = -10^\circ$  ;  $\xi = 0^\circ$  ;  $\zeta = 0^\circ$



— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " )

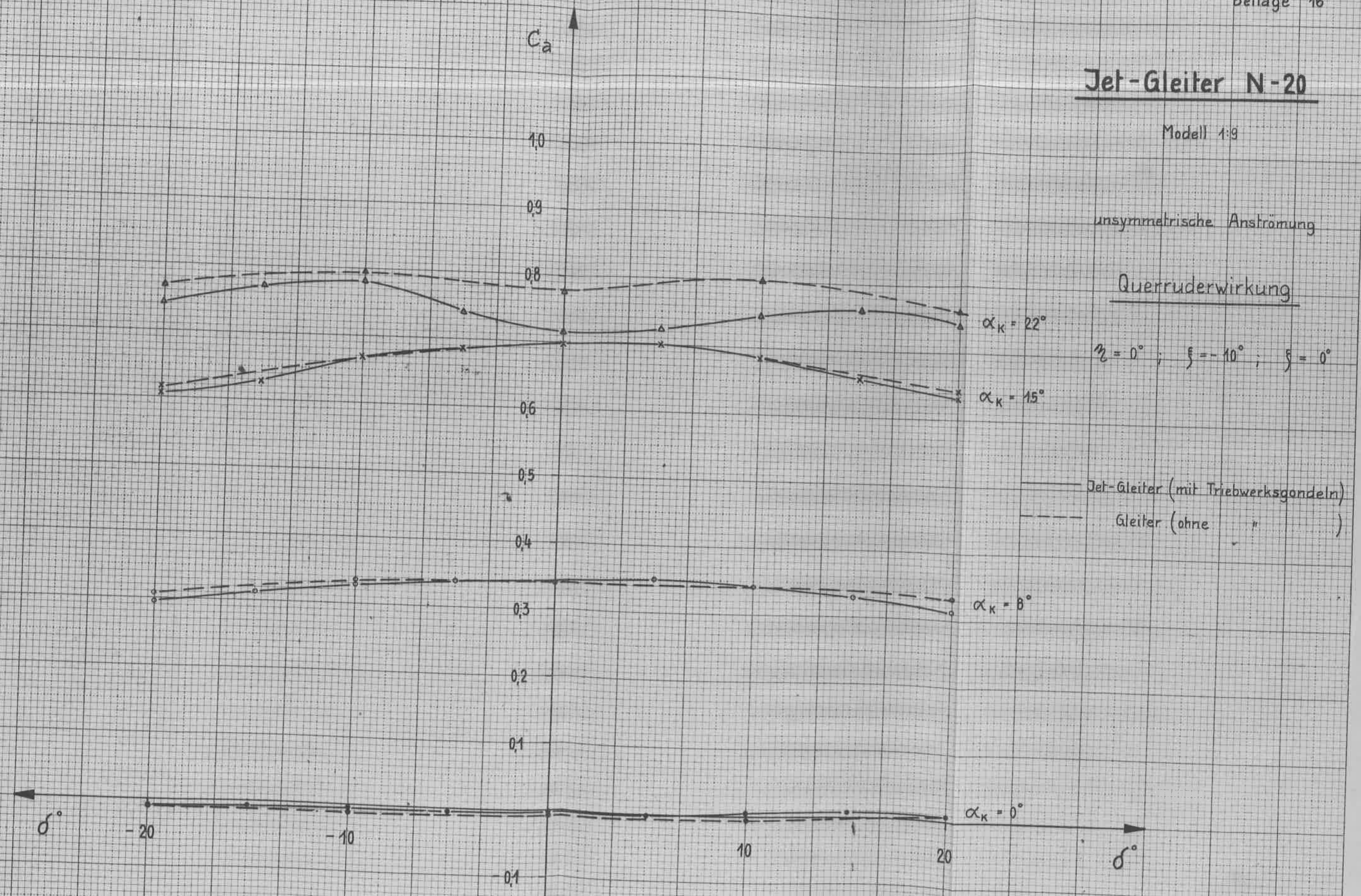
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Querruderwirkung

$m_2 = 0^\circ$ ;  $\xi = -10^\circ$ ;  $\zeta = 0^\circ$



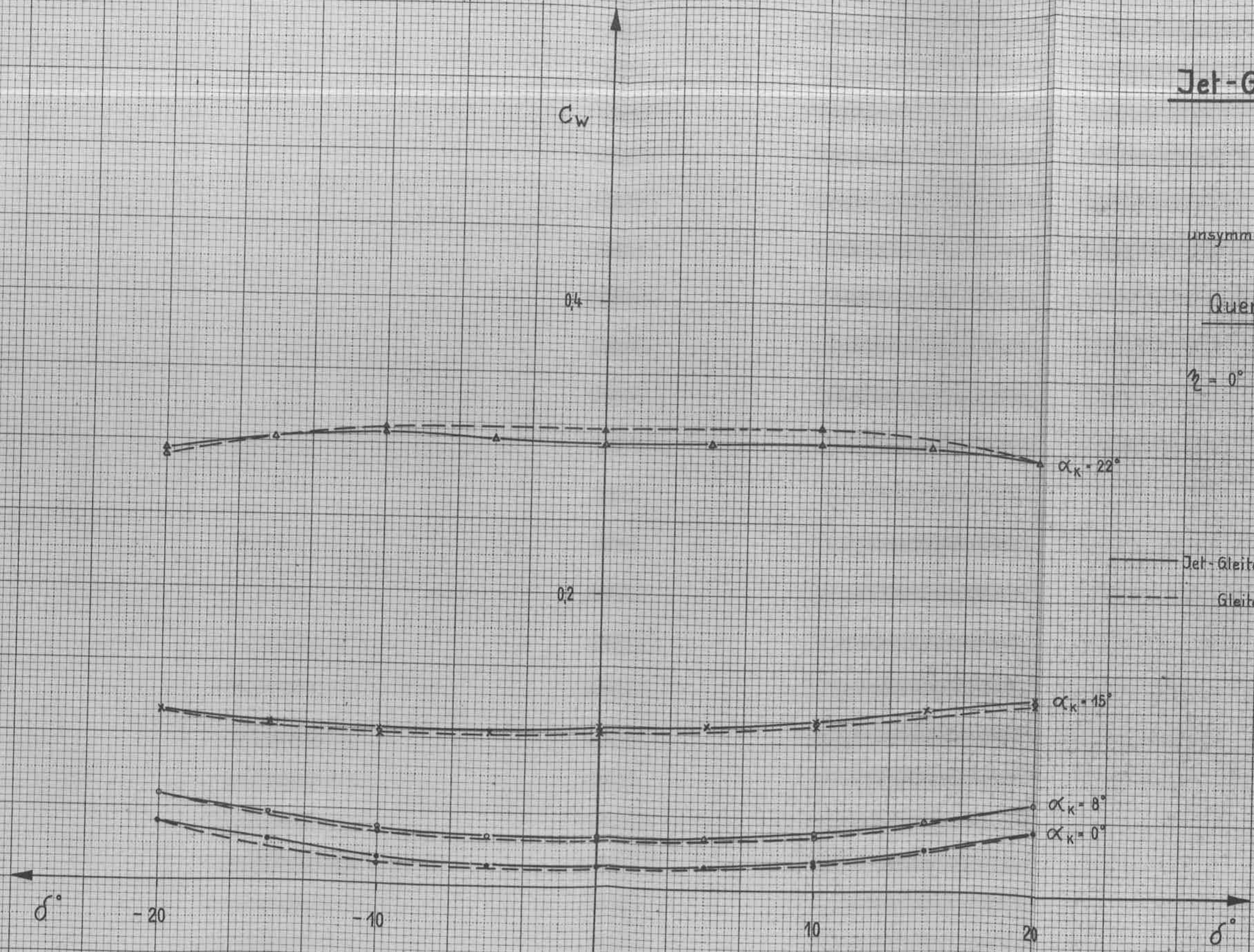
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Querruderwirkung

$\zeta = 0^\circ ; \xi = -10^\circ ; \eta = 0^\circ$



— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " )

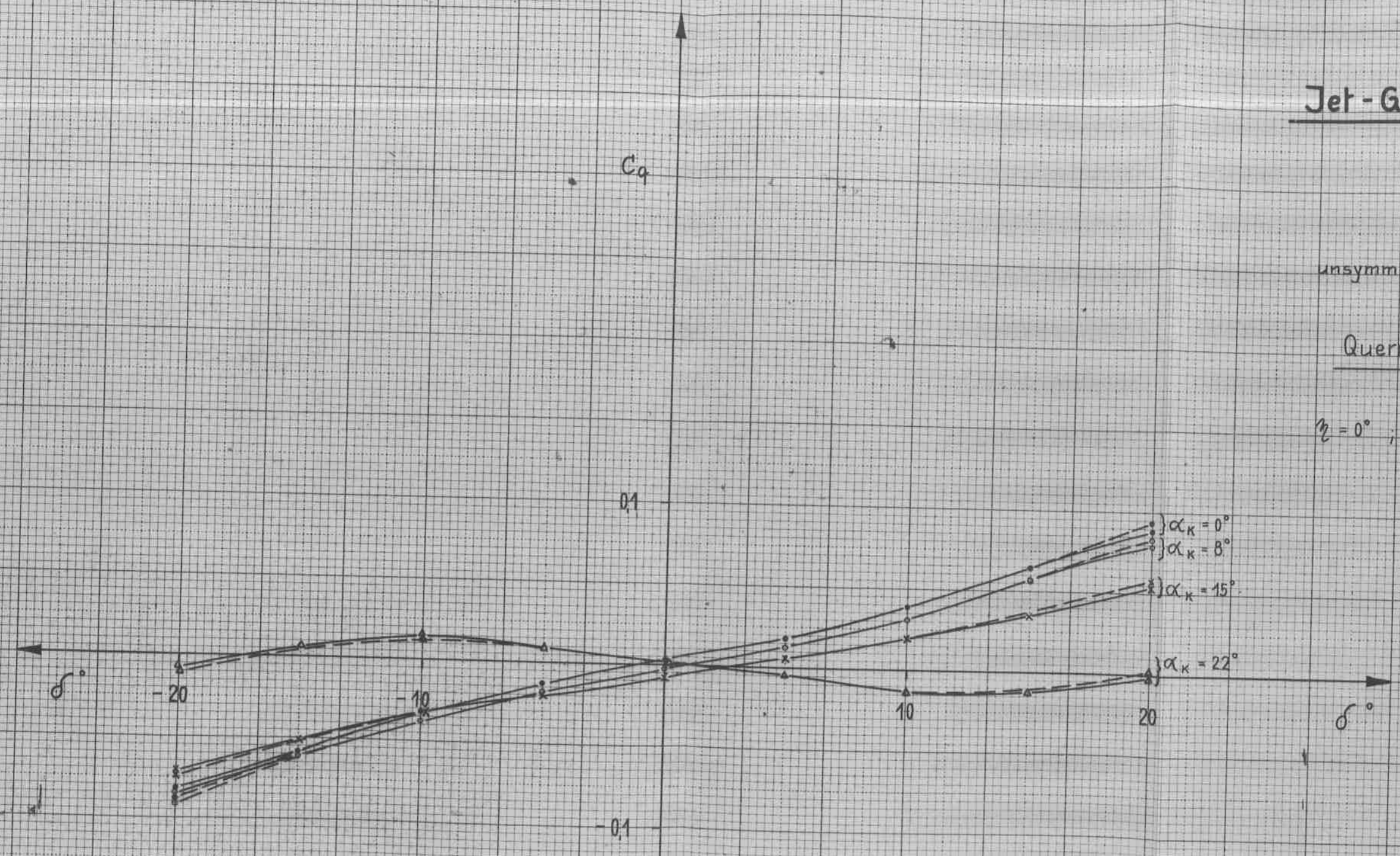
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Querruderwirkung

$\zeta = 0^\circ$  ;  $\xi = -10^\circ$  ;  $\eta = 0^\circ$



— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " )

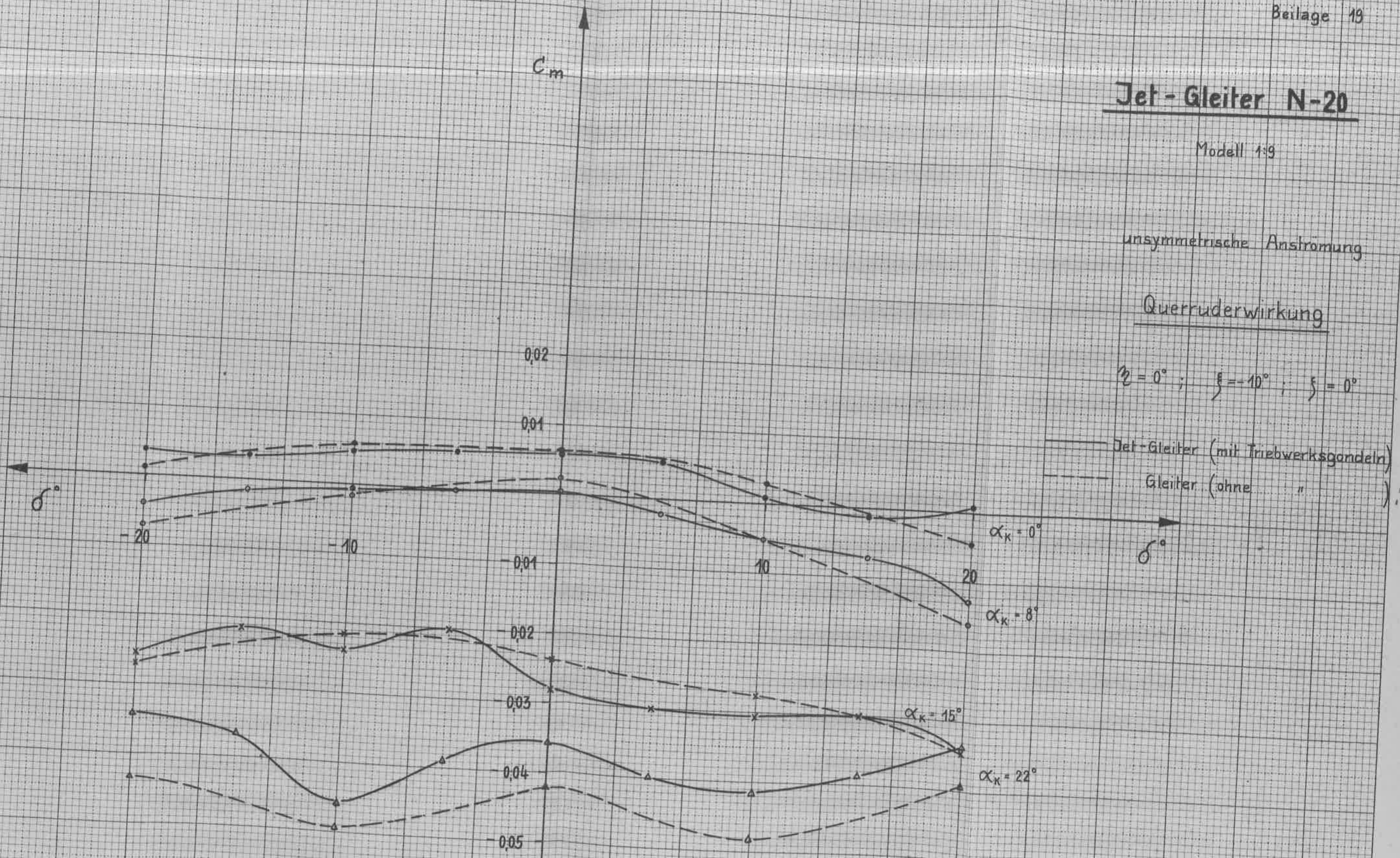
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

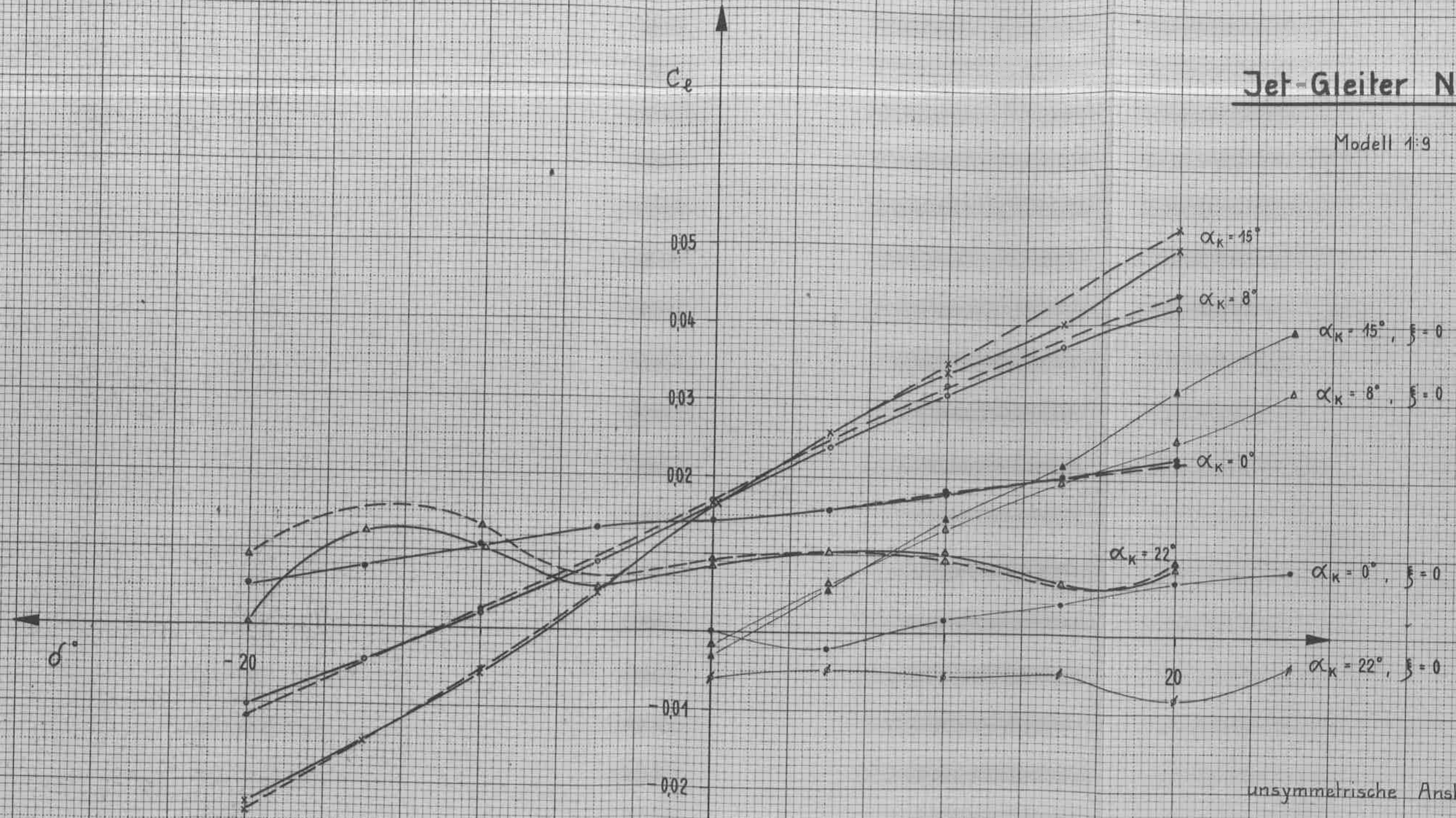
## Querruderwirkung

$\zeta = 0^\circ$ ;  $\xi = -10^\circ$ ;  $\eta = 0^\circ$



Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9



unsymmetrische Anströmung

Querruderwirkung

$\eta = 0^\circ$ ;  $\xi = -10^\circ$ ;  $\zeta = 0^\circ$

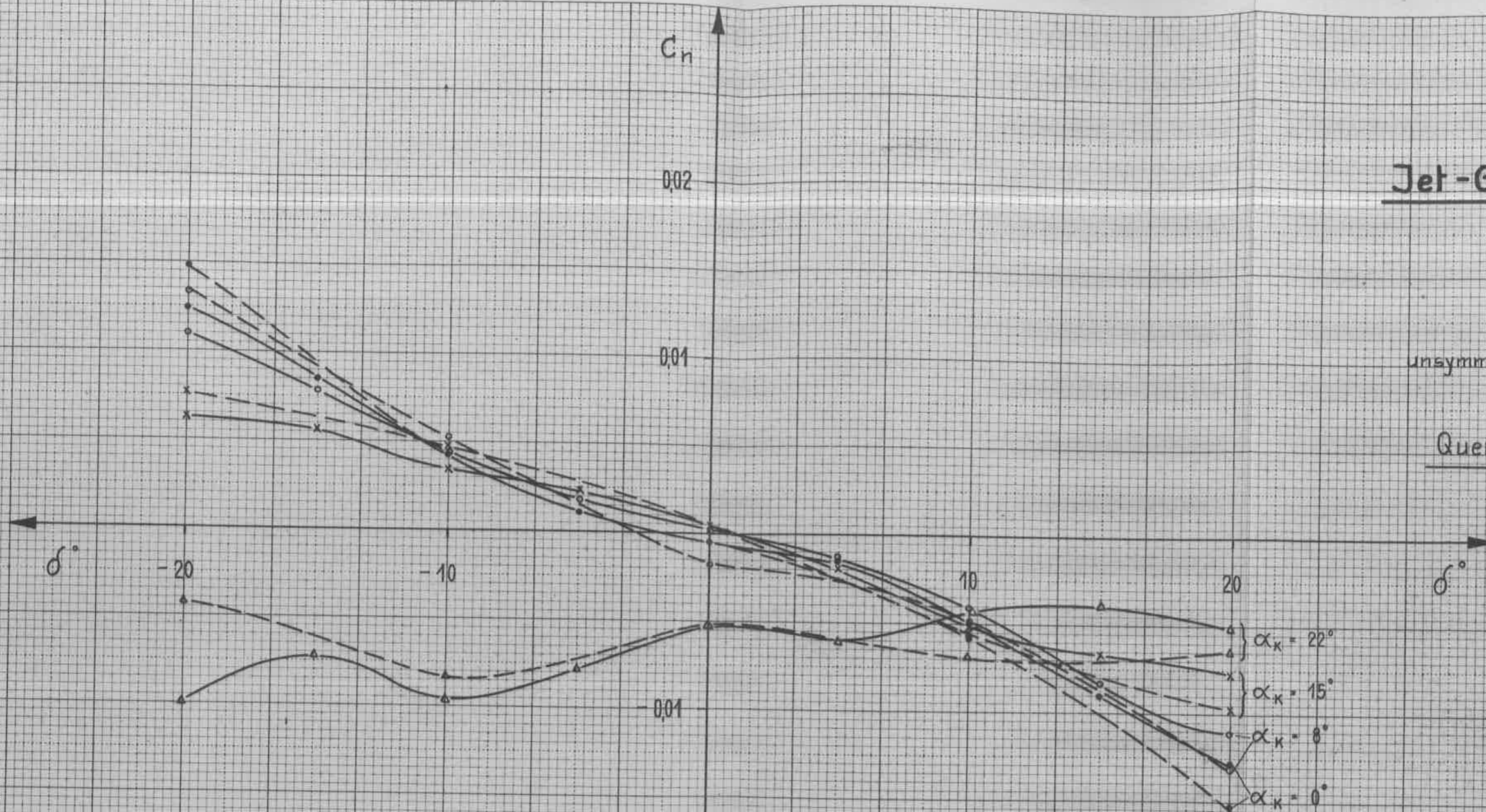
- Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)
- - - - - Gleiter (ohne " )

# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Querruderwirkung



$\alpha_K = 22^\circ$   
 $\alpha_K = 15^\circ$   
 $\alpha_K = 8^\circ$   
 $\alpha_K = 0^\circ$

$\eta_2 = 0^\circ$  ;  $\xi = -10^\circ$  ;  $\xi = 0^\circ$

— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
 - - - Gleiter (ohne )



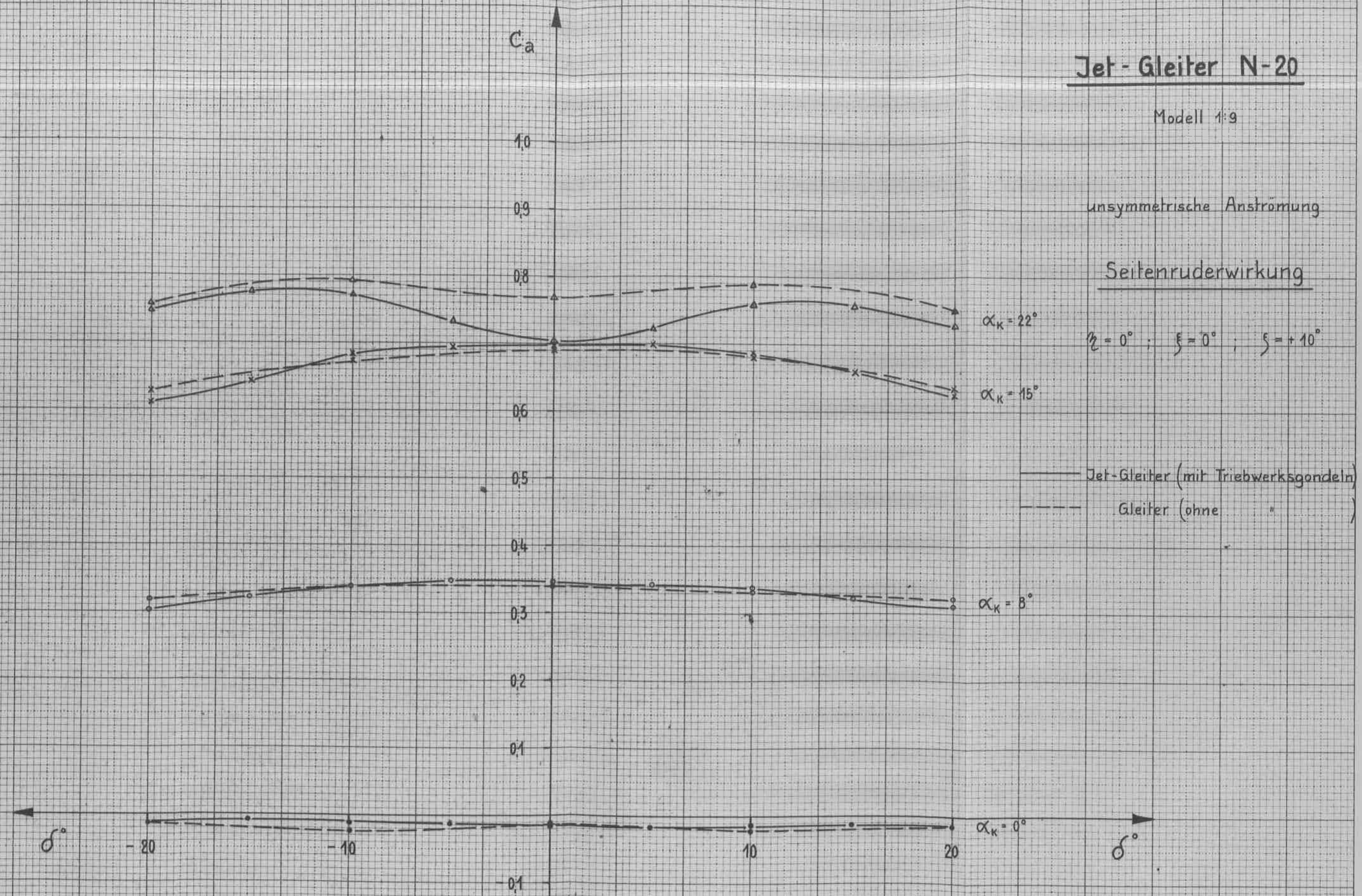
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Seitenruderwirkung

$\eta = 0^\circ$ ;  $\xi = 0^\circ$ ;  $\zeta = +10^\circ$



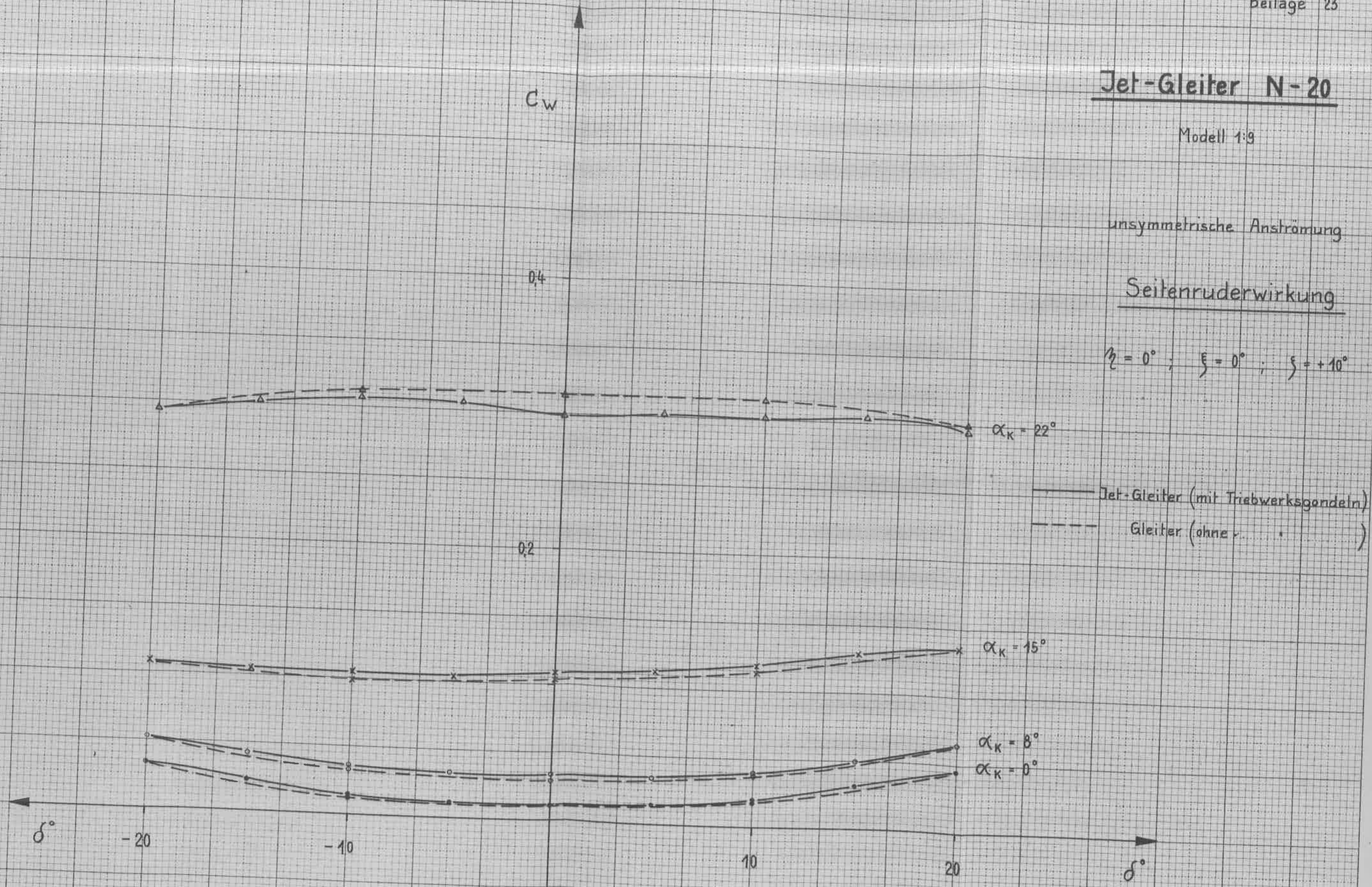
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Seitenruderwirkung

$\beta = 0^\circ$ ;  $\xi = 0^\circ$ ;  $\zeta = +10^\circ$



— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne ...)

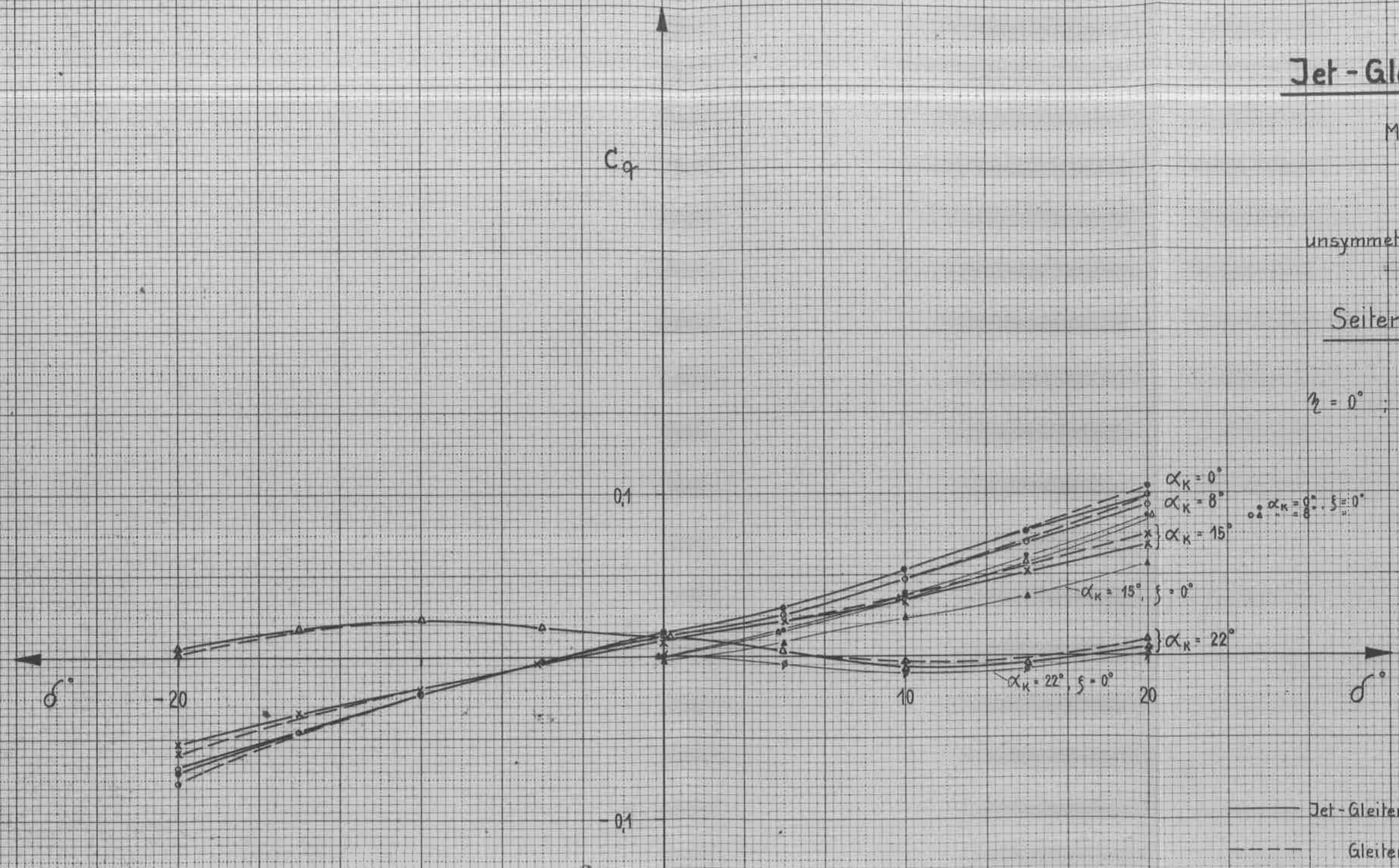
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

Seitenruderwirkung

$\beta = 0^\circ$  ;  $\xi = 0^\circ$  ;  $\xi = +10^\circ$



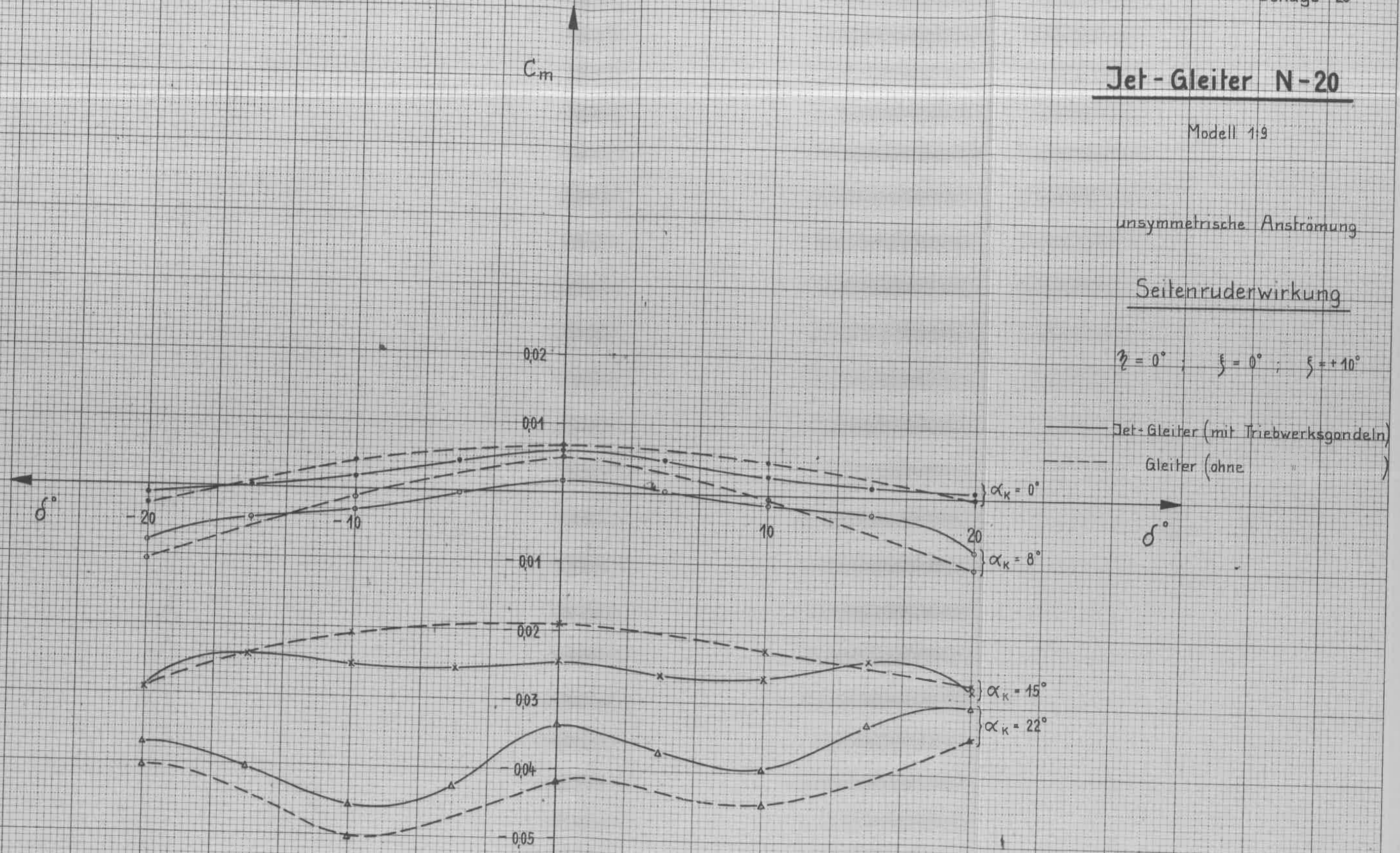
# Jet-Gleiter N-20

Modell 19

unsymmetrische Anströmung

## Seitenruderwirkung

$\eta = 0^\circ$ ;  $\xi = 0^\circ$ ;  $\xi = +10^\circ$



Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
Gleiter (ohne)

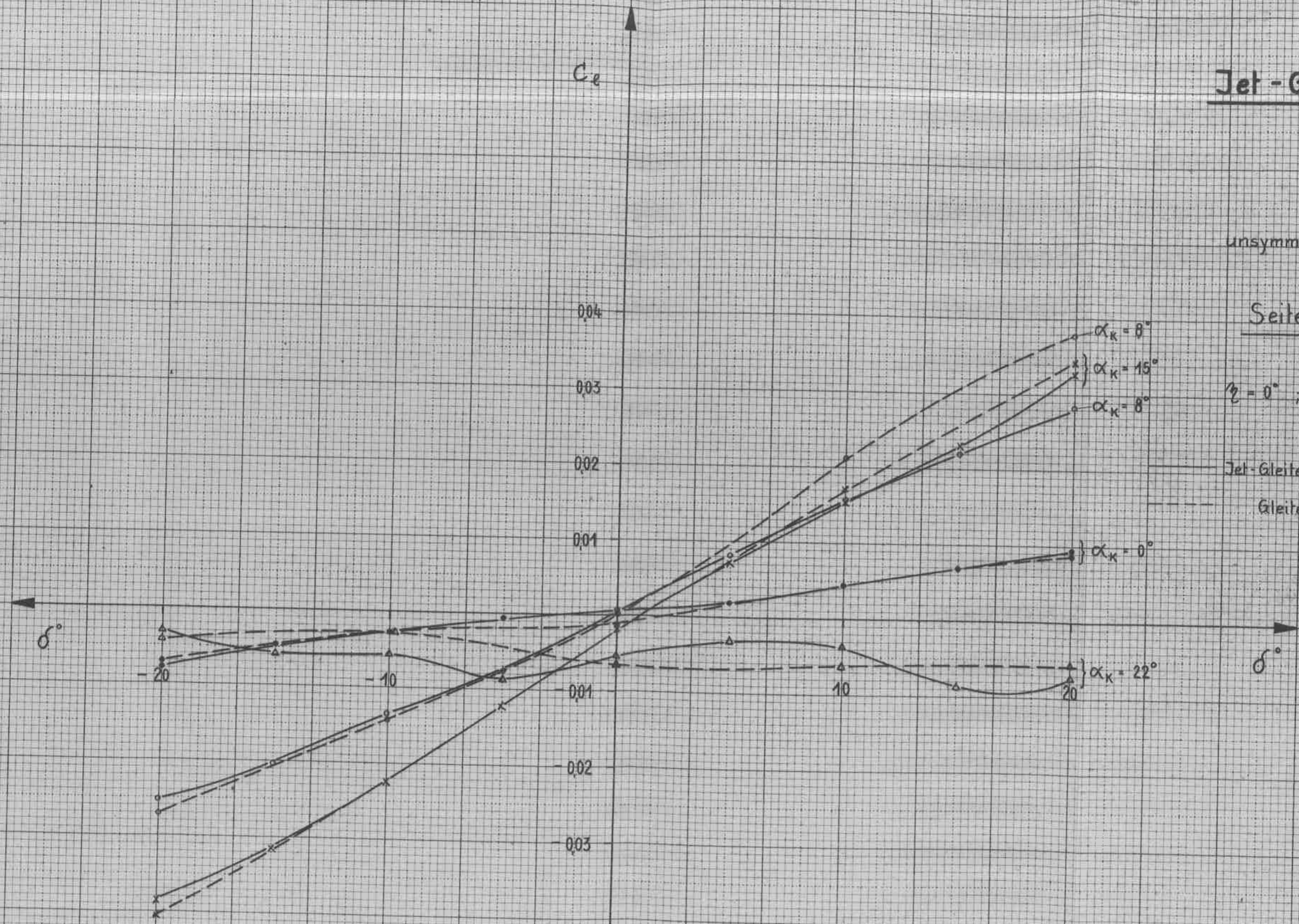
# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Seitenruderwirkung

$\zeta = 0^\circ$  ;  $\xi = 0^\circ$  ;  $\eta = +10^\circ$



— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne " " )

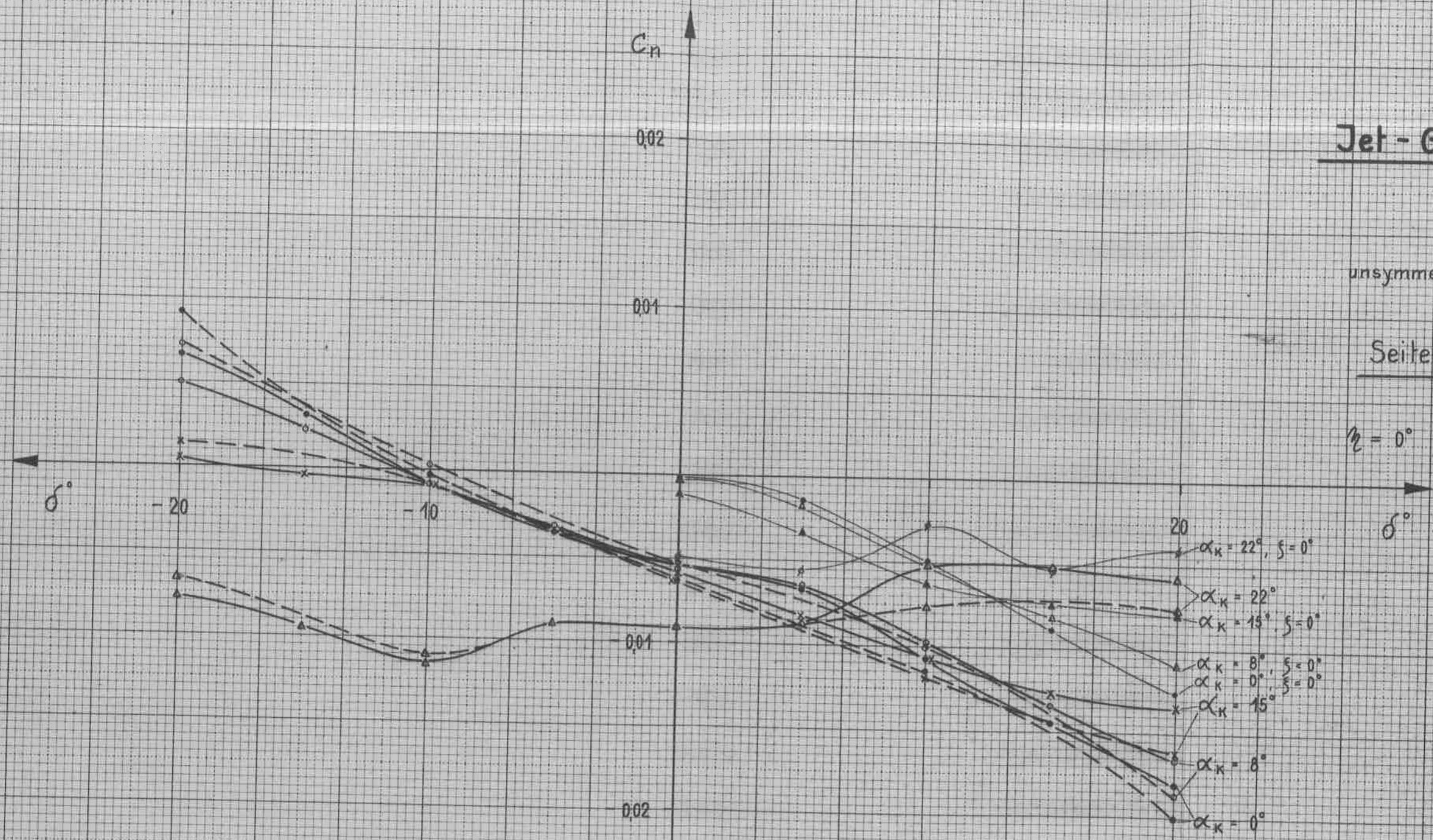
# Jet - Gleiter N-20

Modell 1:9

unsymmetrische Anströmung

## Seitenruderwirkung

$\eta = 0^\circ$ ;  $\xi = 0^\circ$ ;  $\xi = +10^\circ$



— Jet-Gleiter (mit Triebwerksgondeln)  
- - - Gleiter (ohne )

# Jet-Gleiter N-20

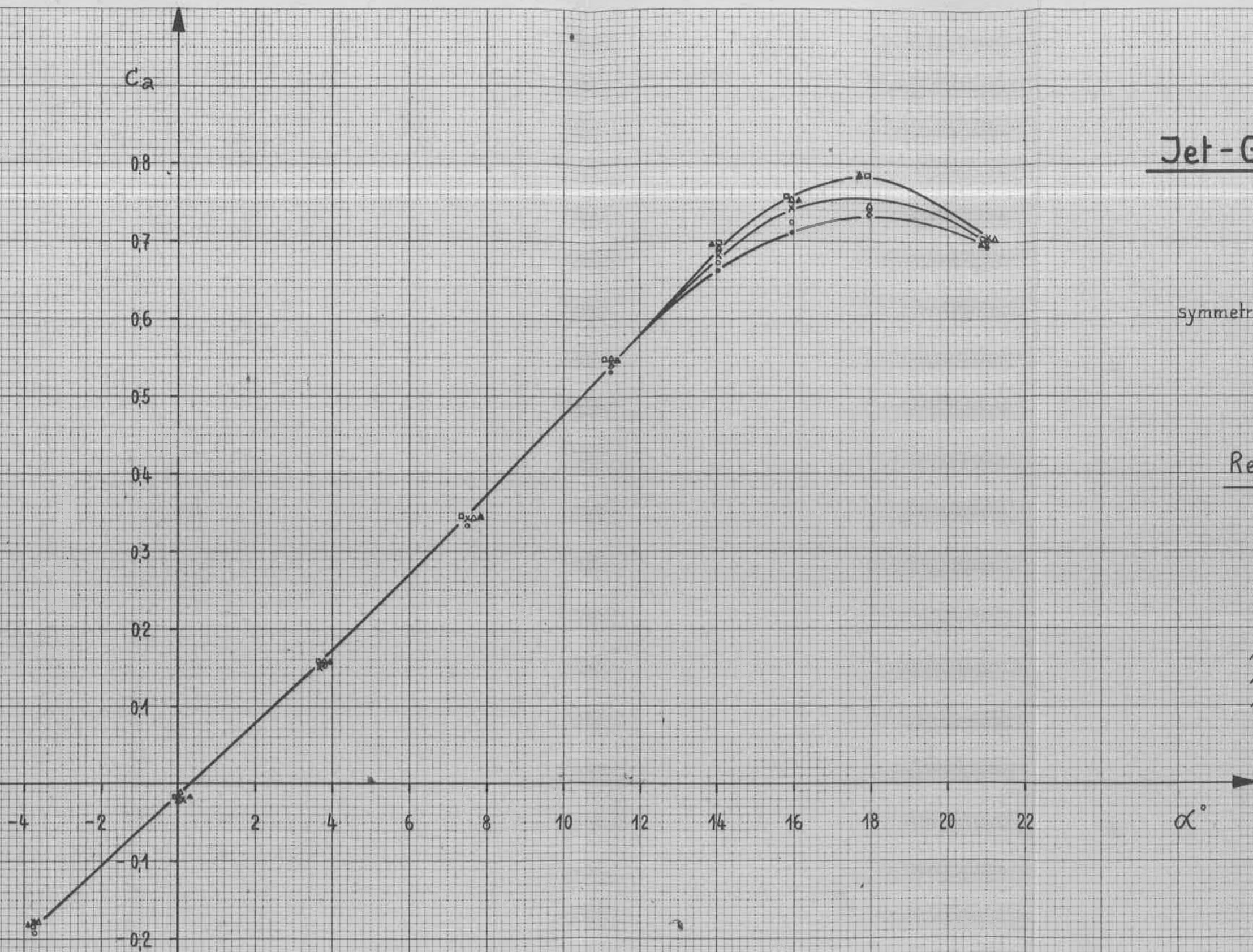
Modell 1:9

symmetrische Anströmung

alle Ruder = 0°

## Reynoldseinfluss

$P_K$		$Re$
30	•	$0,838 \cdot 10^{-6}$
60	○	$1,180 \cdot 10^{-6}$
90	×	$1,437 \cdot 10^{-6}$
120	△	$1,647 \cdot 10^{-6}$
150	◻	$1,834 \cdot 10^{-6}$
180	▲	$1,980 \cdot 10^{-6}$



# Jet-Gleiter N-20

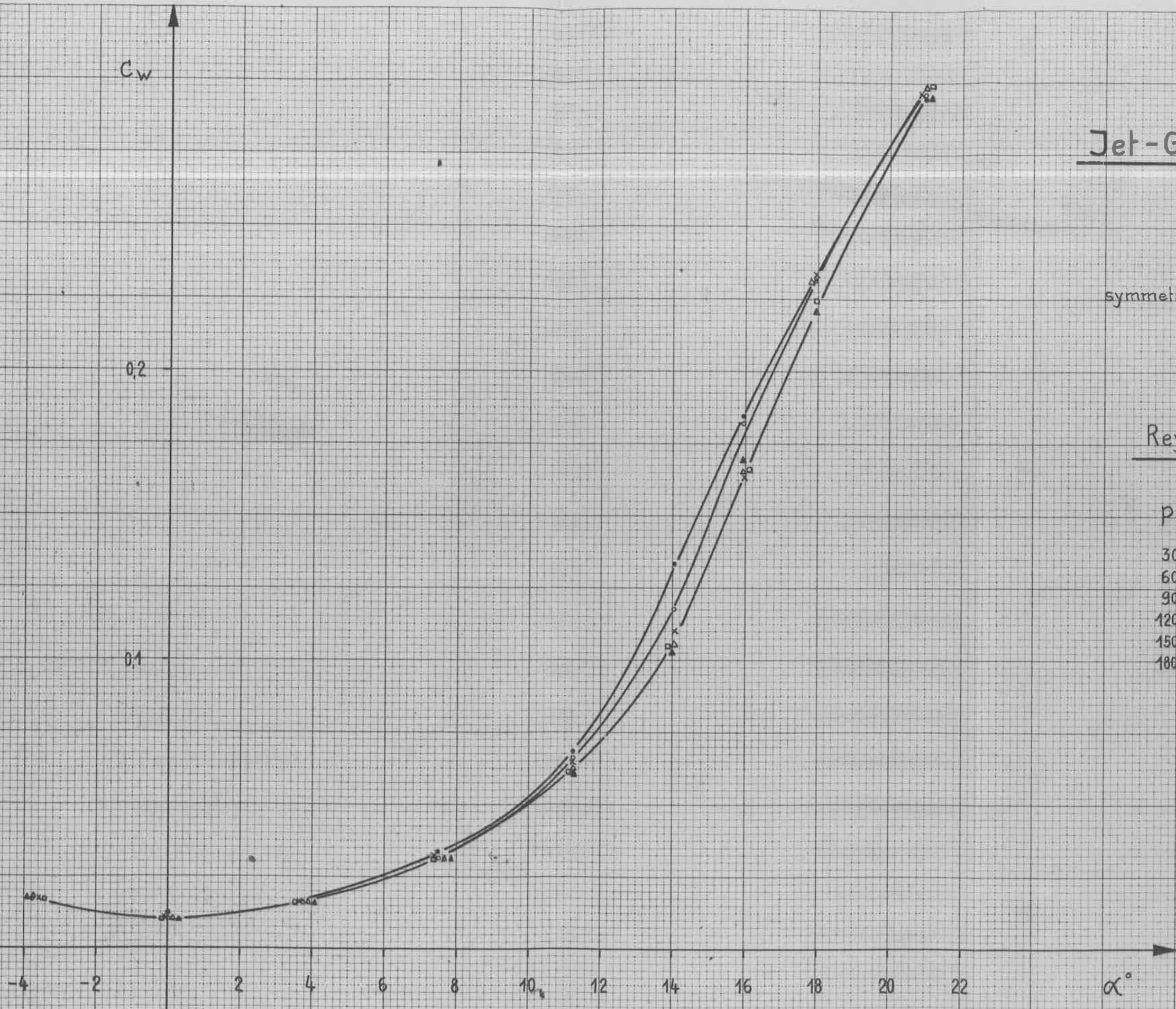
Modell 1:9

symmetrische Anströmung

alle Ruder = 0°

## Reynoldseinfluss

$P_x$		$Re$
30	•	$0,838 \cdot 10^{-6}$
60	○	$1,180 \cdot 10^{-6}$
90	x	$1,437 \cdot 10^{-6}$
120	△	$1,647 \cdot 10^{-6}$
150	□	$1,834 \cdot 10^{-6}$
180	▲	$1,980 \cdot 10^{-6}$





# Jet-Gleiter N-20

Modell 1:9

symmetrische Anströmung

alle Ruder = 0°

## Reynoldseinfluss

$Pr$		$Re$
30	•	$0,838 \cdot 10^{-6}$
60	◊	$1,180 \cdot 10^{-6}$
90	×	$1,437 \cdot 10^{-6}$
120	△	$1,647 \cdot 10^{-6}$
150	◻	$1,834 \cdot 10^{-6}$
180	▲	$1,980 \cdot 10^{-6}$

