

Zehn Jahre Deutsch-Niederländischer Windkanal

Autor(en): **Engelhardt, Wolfgang**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **105 (1987)**

Heft 19

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76586>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Tagung der ISO TC 38/SC 21 «Geotextilien»

Diese erst zwei Jahre alte ISO-Gruppierung tagte vom 10. bis 13. März 1987 zum zweitenmal. Zwischen den drei Plenarsitzungen hielten die vier Arbeitsgruppen ihre Sitzungen ab.

Die Tagung in Paris wurde von über 30 Personen aus 12 Ländern besucht (Belgien, Bundesrepublik Deutschland, China, Dänemark, Finnland, Frankreich, Italien, Kanada, Niederlande, Schweiz, UK, USA sowie Beobachter von BISFA, EATP, EDANA, RILEM).

Die WG 1 «Terminologie» verabschiedete einige Definitionen, die vom SC 21 gutgeheissen wurden. Danach ist nun ein Geotextil: Ein permeables textiles Produkt, das in geotechnischen Anwendungen eingesetzt wird. Dabei werden nichttextile Produkte, wie gezogene, perforierte Folien oder andere extrudierte Polymere, die für ähnliche Anwendungen gebraucht werden und gleich geprüft und identifiziert werden, für diese Zwecke ebenfalls als Geotextilien betrachtet. Auch wurden «Trennen», «Filtern», «Drainieren», «Verstärken» und «Schutz» definiert.

Zügig voran kam die WG2 «Identifikation und Probenahme». Neben Vorschlägen für die Bestimmung der Dicke (2, 20, 200 kPa) und des Flächengewichtes (100 cm²-Proben) wurde die Probenahme (im Prinzip gleich wie SN 640 550) und ein Vorschlag für die Identifikationsdaten festgelegt. Diese sollen lediglich dazu dienen, dem Abnehmer zu belegen, dass er auch die bestellte Ware erhalten hat (Hersteller/Vertreiber, Typ-Code, Rollenlänge, Rollenbreite und Rollengewicht).

Die WG3 «Mechanische Prüfverfahren» harzte etwas mehr. Obwohl die Bestimmung der Reisskraft eigentlich eine einfache Sache ist, hatten die Experten die verschiedensten Ansichten über Probengrösse und Abzugsgeschwindigkeit. Zur freien Einspannfläche konnte man sich durchringen, drei Versionen festzulegen (20 x 10 cm, 50 x 10 cm (jeweils 10 cm in Längsrichtung) und unbestimmt für spezielle Materialien wie Netze usw.). Für die Abzugsgeschwindigkeit wurde alles zwischen 1%/min und 50%/min vorgeschlagen. Ein Kompromiss schien erreicht, als man für alle Materialien den 2 Min.-Riss festlegte. Ein abschliessender Entscheid liegt allerdings noch nicht vor.

Einig waren sich die Experten über die Weiterreisskraft: Für sich genaueres sagt diese nichts aus. Es gehört sowohl die Initialisierung des Risses, die eigentliche Weiterreisskraft und eine Reissfestigkeit dazu. Hier ist aber noch viel Arbeit zu leisten, bevor es zu einem gemeinsamen Vorschlag kommt. Weitere Arbeiten wie Tests über Geotextil-Verbindungen und Reibungskoeffizient gegenüber Erde usw. wurden noch nicht behandelt.

Die WG4 «hydraulische Eigenschaften» hatte es am schwierigsten (Permittivität und Porengrösse). Die bestehenden Methoden einzelner Länder wurden sehr stark propagiert. Es blieb schliesslich dem Vorsitzenden nur noch möglich, Rundversuche zu organisieren, um zu zeigen, wie nahe zusammen die Resultate der verschiedenen Methoden sind, wenn gewisse Prüfparameter festgehalten werden. Als weitere Arbeit wurde die Transmissivität ins Auge gefasst.

Trotz z. T. sehr unterschiedlicher Meinung muss gesagt werden, dass die vier Tage fruchtbar für alle Teilnehmer waren. Es ist zu hoffen, dass der gute Geist, der heute in dieser Gruppe herrscht, beibehalten werden kann.

E. Martin

Zehn Jahre Deutsch-Niederländischer Windkanal

Ein vorbildliches Beispiel europäischer Technologie-Kooperation nahm vor zehn Jahren seinen Anfang, und inzwischen hat sich der Deutsch-Niederländische Windkanal (DNW) mit einem Messflächen-Durchmesser von zwölf Metern und vielen anderen Superlativen zu einem viel gesuchten und auch finanziell tragenden aerodynamischen Versuchsstand der Extraklasse entwickelt. Sogar die amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde NASA und der Flugzeugkonzern Boeing haben ihre neuesten Modelle in dem äusserst exakt arbeitenden grossen Windkanal auf dem Nordost-Polder in den Niederlanden getestet.

Mitte 1976 vereinigten die niederländische Raumfahrtorganisation NLR und die «Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt» (DFVLR) ihre beiden recht ähnlichen Konzepte für einen neuen grossen Windkanal. Nach nur drei Jahren schwieriger Bauzeit und Baukosten in Höhe von 120 Mio. DM begann 1979 der Testbetrieb.

Windkanal-Tests über Tausende Stunden

Windkanäle dienen der Simulation von Strömungen und der genauen Untersuchung ihrer Auswirkungen auf umströmte Körper jeder Art, besonders auf Flugzeuge, Autos, Lokomotiven usw. Der Windkanal-Test ist dem Freiflug oder dem Versuch in der offenen Landschaft praktisch gleichwertig, ermöglicht aber die bequeme, exakte und schnelle Messung aller aerodynamischen Parameter, speziell des Auftriebs und des Widerstands. Jedes moderne Flugzeug, jeder neue «strom-

linienförmige» Personenwagen ist hinsichtlich seiner Form einige tausend Stunden lang in einem Windkanal getestet worden.

In den modernen Windkanälen «Göttinger Bauart» wird in einem geschlossenen Kreislauf die Luft von einem Gebläse in gleichmässige Strömung versetzt. Durch Erwärmung des Luftstrahls und räumliche Komprimierung der sich ausdehnenden Luftmassen wird eine weitere Intensität der Strömung und der Durchlaufgeschwindigkeit an der Messtrecke erreicht.

Der Luftstrom des «Deutsch-Niederländischen Windkanals» wird durch ein beeindruckend grosses Gebläse von 12,3 m Durchmesser erzeugt; der Antrieb erfolgt durch einen Elektromotor mit 14,5 MW Leistung, der in der Gebläsenabe installiert wurde. Die Drehzahl von maximal vier Umdrehungen pro Sekunde kann äusserst genau geregelt und damit die Geschwindigkeit des Luftstroms exakt dosiert werden. Der Luftdurchsatz beträgt bei voller Leistung 8500 m³ pro Sekunde.

Statt Autos jetzt Flugzeuge im Test

Die geschlossene Röhre aus Stahlblechen für die Luftzirkulation hat bei rechteckigem Grundriss eine Länge von 318 m. In den vier Ecken wird die Windstörung von eng gestaffelten Leitblechen mit geringem Energieverlust umgelenkt. Im grössten Bereich des Windkanals mit einem Querschnitt von 18 mal 24 m begrenzt ein mit Wasser durchströmter Rippenrohrkühler die Lufttemperatur auf 42 °C. Ein wabenförmiger Gleichrichter und vier feinmaschige Netze dienen der Verbesserung der Strömungsqualität. Bei Versuchen mit Original-Triebwerken werden deren Abgabe durch Luken abgeleitet und Frischluft angesaugt.

Windkanal-Messungen sind umso zuverlässiger, je grösser ein Modell im Verhältnis zum Original und je grösser der Kanalquerschnitt gegenüber dem Modell ist, damit keine Randverwirbelungen die Messergebnisse verfälschen. Bei dem DNW können drei verschieden grosse geschlossene Messtrecken im Format 6 mal 6 m, 6 mal 8 m und 9,5 mal 9,5 m gegeneinander ausgewechselt werden, die bei gleichbleibend maximaler Luftströmung Windgeschwindigkeiten von 550, 420 und 220 km/h ergeben. Die grössten einsetzbaren Flugzeugmodelle haben immerhin 6,5 m Spannweite, sie werden in der Mitte der Messtrecke entweder durch einen Heckstiel gehalten oder auf drei senkrechten Stützen montiert. Diese sind mit einer extrem emp-

findlichen Waage verbunden, die die auf das Modell einwirkenden Windkräfte bis zu etwa sechs Tonnen mit einer Empfindlichkeit von 50 Gramm registrieren kann. Ein Rechner erfasst und verarbeitet alle anfallenden Messdaten in Echtzeit und steuert den vorher einprogrammierten Versuchsablauf.

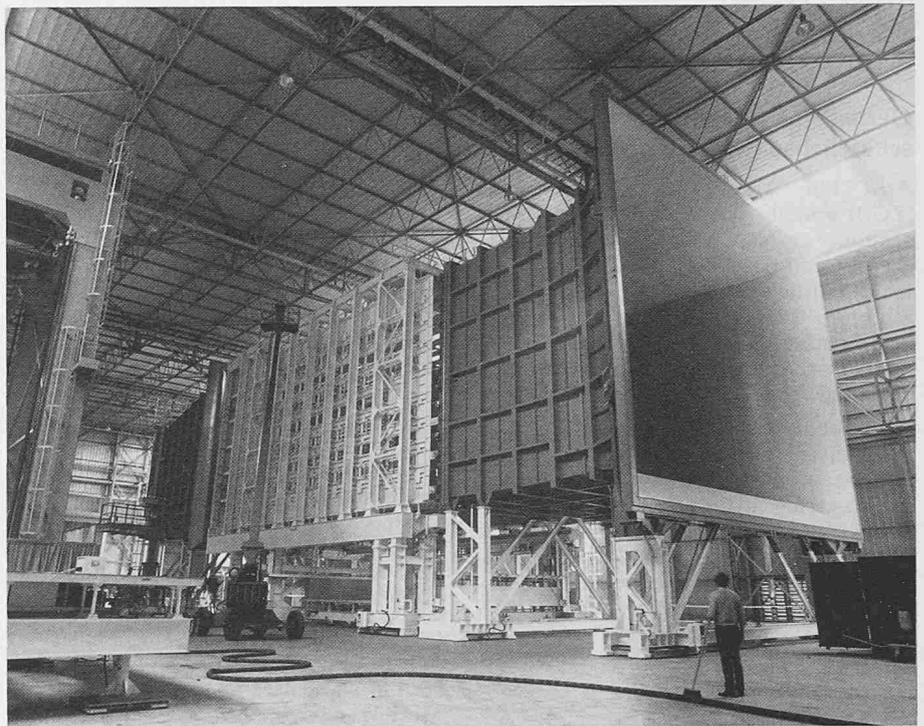
Zehn Jahre nach Baubeginn findet der Deutsch-Niederländische Windkanal wohl zu seiner eigentlichen Bestimmung, denn jetzt hat die Flugzeugindustrie die hervorragenden Leistungen dieser Anlage in Holland entdeckt. Während bisher nur ein Fünftel der Versuchszeit für Flugzeugmodelle aufgewendet wurde und vier Fünftel für Autos, kehrt sich dies Verhältnis in den nächsten ein bis zwei Jahren um, wie die Auftragsbücher zeigen. Vor allem die europäische Firma «Airbus Industries» hat bisher ihre Flugzeugentwürfe im Geschwindigkeitsbereich von Null bis 540 km/h im DNW getestet. Die hervorragenden aerodynamischen Eigenschaften der bisher auf dem Markt angebotenen Airbus-Jets, der geringe Treibstoff-Verbrauch und auch die «flüsternden» Triebwerke sind nicht zuletzt auch Ergebnisse der ausgedehnten Windkanal-Modellversuche im DNW.

Auch Weltraumgleiter Hermes wird getestet

Mit besonderer Genugtuung berichtet DNW-Direktor H.B. Weyer auch von den Flugzeug- und Hubschrauber-Messungen der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA, die selber keinen so ausgefeilten Windkanal-Versuchsstand zur Verfügung hat. Für Hubschrauber-Geräushtests hat die Windkanal-Stiftung einen besonderen Versuchsstand bereitgestellt, mit dessen Hilfe die Luftverwirbelungen zwischen den Rotorblättern beobachtet werden können. Für die Simulation des Triebwerks-Schubes steht in dem Windkanal eine leistungsfähige Pressluftanlage zur Verfügung.

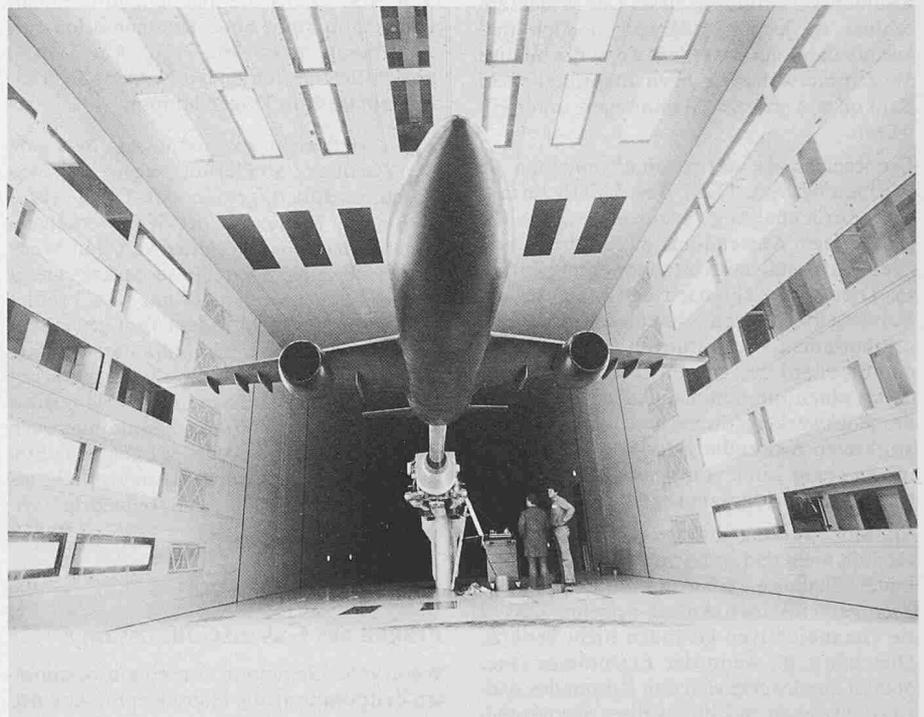
Auch der amerikanische Flugzeughersteller Boeing, der den Markt der Verkehrsmaschinen weitgehend beherrscht, hat beim Deutsch-Niederländischen Windkanal eine umfangreiche Testreihe gefahren. Dabei ging es um aerodynamische Untersuchungen von neuen Versionen des Modells Boeing 737. Dafür haben die US-Ingenieure über 35 000 Versuchsstunden investiert. Für die Formgebung des strömungstechnisch sehr schwierigen amerikanischen Raumtransporters haben NASA-Ingenieure – allerdings auf eigenen Windkanälen – insgesamt nur 90 000 Stunden gebraucht.

Für die Zukunft stehen noch sehr schwierige Untersuchungen der Amerikaner auf dem Testprogramm des Windkanals, die ihre neuen Propfan-Triebwerke ausprobieren wollen, die ja in aerodynamischer und vor allem auch akustischer Hinsicht besonders schwierig zu handhaben sind. Die Europäer haben sich mit den neuen Airbus-Modellen angemeldet. In der fernerer Zukunft werden beim DNW die Unterschall-Flugversuche für den europäischen Weltraumgleiter Hermes erwartet, bei den Über- und Hyperschall-Gleittests müssen die ESA-Ingenieure aber auf andere Windkanäle ausweichen.



Ein gerade nicht benötigtes Messstreckenelement des 318 m langen Windkanals in der sogenannten Parkhalle

Ein massstabgerechtes Airbus-A300-Modell am Heckstiel-Modellträger, mit dem jede gewünschte Lage im Luftstrom gesteuert werden kann



Vier Länder planen transonischen Windkanal

Die DNW-Anlage ist in technisch-wissenschaftlicher und organisatorischer Hinsicht Vorgänger des geplanten neuen «Europäischen Transsonischen Windkanals» (ETW), der bis 1993 in Köln-Proz auf dem Gelände der DFVLR errichtet werden soll. Der neue Windkanal wird den Geschwindigkeitsbereich von 450 bis 2000 km/h abdecken und damit direkt an den DNW-Arbeitsbereich

anschlüssen. Ein wesentliches Merkmal des neuen sog. Kryogen-Windkanals ist die starke Abkühlung der verwendeten Luftströmung zur Reduzierung der Widerstandswerte am Testmodell, das in einem 3 mal 3,4 m grossen Messfeld untersucht werden kann. Vier Länder beteiligen sich an dem «Europäischen Transsonischen Windkanal», zu Deutschland und Holland kommen noch Frankreich und England. Die Baukosten werden auf etwa 500 Mio. DM geschätzt.

Wolfgang Engelhardt (dpa/fwt)