

Der Stickstoffmotor - eine Erfolgsgeschichte

Gottfried Hilscher, Dipl.-Ing.

Gasturbinen werden von Verbrennungsgasen angetrieben, die durch ihre Schaufelgitter strömen, die Turbinchen in Handschraubern dagegen von Druckluft, die über einen Schlauch aus dem Druckluftnetz einströmt. In Bergwerken kennt man Druckluftmotoren mit Hubkolben. In all diesen Kraftmaschinen entspannt sich Gas bzw. das Gasgemisch Luft, und es wird deren Energie in ein mechanisches Drehmoment umgewandelt; bei einem Düsentriebwerk bleibt dabei noch viel Energie für den Schubstrahl übrig. Theoretisch kämen viele Gase in Frage, deren in ihnen gespeicherte Energie sich nach Entspannung und Druckabbau als Antriebsenergie nutzen liesse. An Stickstoff dachte bisher nur einer: der aus Zwiesel im Bayerischen Wald stammende Heinrich Schmid. Gottfried Hilscher setzte sich mit ihm in Verbindung. Der folgende Artikel ist das sensationelle Resultat seiner Recherchen.

Heinrich Schmid wird zum Stickstoffexperten

Der heute 44jährige Kraftfahrzeugmeister und langjährige Berufsschullehrer suchte ein Gas, das bei geringstmöglichen Speichervolumen die grösstmögliche Menge "Arbeitsgas" bereit stellt. Druckluft schied deshalb von vornherein aus, die üblichen Druckluftflaschen (als Tanks) waren obendrein viel zu schwer für mobile Einsätze. Das gesuchte Gas muss in flüssiger Form gespeichert werden, sagte sich Schmid, und im gasförmigen Zustand ein grosses Volumen abgeben. 1999 war für ihn, den vielseitigen Erfinder mit mehr als 60 Patent- und Gebrauchsmusteranmeldungen, die Gassuche beendet.

Wie ein Druckluftmotor arbeitet und wie Neukonstruktionen funktionieren könnten, das hatte er eingehend studiert. Für ihn kam danach

nur noch Stickstoff als Arbeitsmedium in Frage - handelsüblicher Stickstoff, wie er als Kältemittel und etwa bei der Herstellung von verzehrbaren Chips verwendet wird. Bei der Luftzerlegung wird der Stickstoff grosstechnisch gewonnen, in verflüssigter Form gelagert und zum Verbraucher transportiert. Firmen der Kryotechnik betreiben allein in Deutschland über 1400 Zapfstellen, über die Kühltransporter, Krankenhäuser, Laboratorien und diverse Produktionsstätten versorgt werden.

Stickstoff geht bei -197 Grad C vom gasförmigen in den flüssigen Zustand über, wird zu LN2 - Liquid Nitrogen. Ein Liter LN2 wiegt 0,8 kg, einem Kilogramm entsprechen 1,23 Liter. Verdampft ein Liter LN2, entstehen bei einer Temperatur von 0 °C 800 L, bei 14 °C 855 L Gas. Die Verdampfungswärme kann der Umgebungsluft entnommen werden, und das ist normalerweise auch der Fall.

Ein Antriebssystem besteht aus vier Komponenten: einem Tank für den flüssigen Stickstoff, einem Verdampfer (Wärmetauscher), einem Regler, der die Ausdehnung des Stickstoffs beim Phasenübergang flüssig/gasförmig steuert und dem



Mitarbeiter von Heinrich Weber mit dem Stickstoffmotor, der in einem Go-Kart eingebaut wurde.

nachfolgenden Motor (der vierten Komponente) eine entsprechend der gewünschten Leistung bemessene Gasmenge zuführt. Das Ventil wird geöffnet, und der Motor setzt sich in Bewegung: kein Anlasser, keine Motorkühlung, kein Ansaugsystem, keine Ventilsteuerung, keine Zündung, keine Auspuffanlage - alles, worauf ein Verbrennungsmotor angewiesen ist, entfällt. Und weil kein Kraftstoff verbrannt wird, entstehen auch keine Abgase, beladen mit Schadstoffen. So rein, wie der Stickstoff aus der Luft gewonnen wird, so sauber wird er wieder in die Atmosphäre entlassen.

Vergleich mit Ottomotor

Heinrich Schmid, der Druckluftmotoren für Stickstoffbetrieb umgebaut,

Vergleichsmessung

	Stickstoff- motor	Ottomotor
Verlust an eingesetzter Energie	25%	83%
Energiebilanz (Wirkungsgrad)	1:0,75	1:0,17
Leistung bei 2'600 U/min	27 kW	27 kW
Verhältnis der Tankvolumina (Einbau in einem Boot)	4 : 1	
Verbrauch bei 20 km/h	20 L/h	5 L/h
Verbrauch bei 30 km/h	60 L/h	16 L/h

Heinrich Schmid, 44jähriger Bastler, Motorenbauer und Forscher, weiss nachträglich selber nicht mehr genau, wie er überhaupt auf den Stickstoffmotor gekommen ist. Es mag sein Interesse an ökologischen Lösungen, seine bayerische Hartnäckigkeit oder sein Drang, Physik und Technik zu vereinen, gewesen sein.

Jedenfalls war er plötzlich da, der zündende Gedanke, der ihn seither nicht mehr los lässt und der ihn vorwärts drängt. Auf dem Forellenhof seines Anwesens in Zwiesel im Bayerischen Wald habe er, so erinnert er sich, „*immer Zeit gefunden, nachzudenken, und die Erfahrungen mit Druckmotoren reflektiert*“. Schon als Kind hätten ihn diese fasziniert. Insbesondere den Schlagschraubern galt seine Vorliebe, wie sie bei grossen Erdöl-Förderplattformen eingesetzt werden: „*...weil hier die Energie in der Hand liegt*“. Und gerade dieser tägliche Umgang mit den einfachen Schlagschraubern brachte Heinrich Schmid auf die naheliegende Frage:

“*Warum macht man daraus keinen Motor?*“ Gefragt, getan! Heinrich Schmid, den seine Freunde schlicht „Heinz“ nennen, beliess es nicht bei der Fragestellung. Als beruflicher Spätzünder, der nach dem qualifizierenden Hauptschulabschluss erst eine Mechaniker-Lehre und dann den Kfz-Meister machte, um mit 30 Jahren seine mittlere Reife auf dem zweiten Studienweg nachzuholen, hatte es im Laufe der Jahre zum Berufsschullehrer in Straubing geschafft. Hier brachte er nicht nur 300 Schülern die Geheimnisse der Physik und Mechanik nahe, sondern hier konnte er auch seine grundsätzlichen Überlegungen und Nachforschungen anstellen.

In seinem Forellenhof hatte er derweilen tags und nachts ein Blatt Papier bereit, um seine Notizen zu machen. Er nahm sich vor, die Energie der Schlagschrauber zu nutzen. Sollte er mit Druckluft fahren? Das ging nicht, denn wer wollte schon einen dicken Schlauch hinter sich herziehen? „*Also kam ich auf die Idee von Druckluftflaschen wie bei einem Taucher*“, erinnert sich der Tüftler. Aber die Flaschen erwiesen sich einfach als zu schwer. Dann also Gas, weil es in flüssiger Form dramatisch an Volumen verliert. Heinrich Schmid stellte sich folglich die Frage, welches der vielen möglichen Gase das ideale sei. Als Ergebnis langer Recherchen, bei dem ihm auch Experten eines deutschen Gaslieferanten behilflich waren, befand der Niederbayer Stickstoff als geeignet: „*...weil Stickstoff bei lediglich zwei Bar gelagert werden kann! Das sind ideale Voraussetzungen für meine Idee.*“

Der Rest war Routine: Ein Antriebssystem aus flüssigem Stickstoff inkl. Verdampfer und einem Tank, der keine gigantischen Ausmasse braucht, wurde entwickelt, die entsprechenden Patente wurden eingereicht.

Schumacher sicherte sich Europa-Rechte!

Schmid ist davon überzeugt, dass sein Motor den Siegeszug antreten wird, „*zunächst in Motorbooten, Go-Karts und dann auch in LKWs*“. Bei Motorbooten auch deshalb, weil „*der gesamte Rumpf idealerweise als Tank genutzt werden kann*“, und bei den Go-Karts ist sich Heinrich Schmid sicher, denn kein Geringerer als Rolf Schumacher, der Vater der Formel-1-Fahrer Michael und Ralf, habe sich mittlerweile die Europa-Rechte gesichert. „*Der Mann hat innerhalb von zehn Sekunden die Dimensionen erkannt, die Stickstoffmotoren später einmal haben werden*“, schwärmt Schmid vom Chef der Schumacher-Kartbahn.

Nicht mehr aus dem Verkehr wegzudenken

Der Erfinder ist sicher, dass der Motor „*in wenigen Jahren nicht mehr aus dem täglichen Verkehr wegzudenken*“ ist. Selbst die Stickstoff-Versorgung an Tankstellen werde dann kein Thema mehr sein. Schon heute gebe es bereits an die 750 Stickstoff-Tankstellen allein von dem Gaslieferanten Linde, ähnlich viele von anderen Firmen. „*Denken Sie nur an die Kühlung der Gemüse- und Fruchttransporter*“. Nun sei auch die Autoindustrie hellhörig geworden, auch wenn diese immer noch dem Wassermotor anhängen würde. Zitat: „*Aber mir ist klar, dass diese Industrie sofort erlahmen würde, die Neuwagen-Verkäufe gebremst würden, wenn die Autowelt jetzt den Stickstoffmotor sofort hochpreist.*“

Natürlich kommt es darauf an, wie die Industrienationen auf die neue Erfindung reagieren, denn manchmal geht das dort sehr langsam. Zwinkernd verweist Heinrich Schmid auf einen Spruch in seinem Büro: „*Die Reaktionsgeschwindigkeit einer Industrienation ist vergleichbar mit der einer Schnecke im Vergleich zu fliessendem Wasser...*“ Es könnte daher sein, dass Dritt-weltländer die Industrienationen mittels Stickstoffmotoren überholen... Auszüge aus <http://www.n-gine.ag/index4.html>



Heinrich Schmid (2. von links) mit seinem Stickstoffmotor.

vermessen und als Bootsantrieb eingesetzt hat, weiss, dass die Vergleichsrechnung (s. Vors.) zwischen Stickstoffmotoren und gewöhnlichen Ottomotoren realistisch ist.

Unter der Annahme, dass ein Liter Stickstoff 0,05 EUR und ein Liter Benzin 1,00 EUR kostet, sind für eine einstündige Bootsfahrt mit 30 km/h bei Stickstoffbetrieb 3 EUR, mit Benzinmotor 16 EUR zu berappen.

Alles schön und gut, sagen die sattsam bekannten eiligen Bedenkenträger, aber: bevor der Stickstoff Arbeit leisten kann, muss er schliesslich hergestellt werden, und das verschlingt eine gewisse Menge an Energie.

So argumentierte beispielsweise Prof. Klaus Zeilinger vom Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeuge an der Technischen Universität München. Das ist zweifellos so, nur: flüssiger Stickstoff wird sowieso in grossen Mengen erzeugt; eine moderne Luftzerlegungsanlage liefert zum Beispiel 11'000 m³ stündlich. Für einen Liter LN2 müssen derzeit zwischen 180 und 280 Watt aufgewendet werden. Wenn man diese Menge für etwa 5 Cent bekommt, so ist dieser Preis gewiss das Ergebnis einer Mischkalkulation. Eine Luftzerlegungsanlage verlassen ja nicht nur Stickstoff und Sauerstoff, sondern auch Edelgase, zwar in vergleichsweise sehr geringen Mengen, aber sie werden in einem "höher preisigen Segment" abgesetzt.

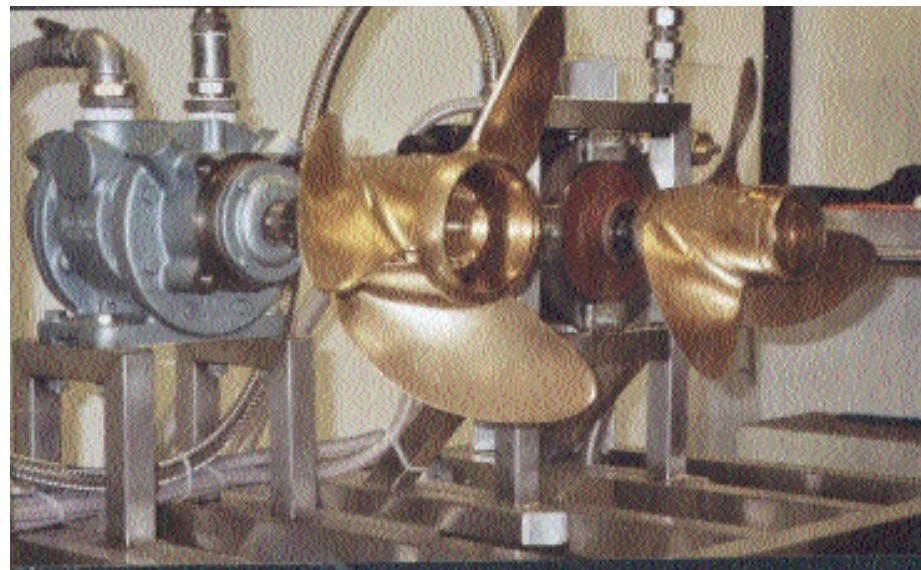
Weg vom Verbrennungsmotor

Für Heinrich Schmid war es nahe liegend, das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit mit seiner absolut schadstofffreien und umweltneutralen Antriebstechnik bekannt zu machen. Für den Berichterstatter nicht überraschend, wurde Schmid "negativ beschieden", wie das in Amtsdeutsch heisst. Aufwand und Ergebnis, verlautete aus dem Umweltministerium, stünden in einem zu ungünstigen Verhältnis zueinander - im Frühstadium einer Entwicklung ein wohl kaum begründbares Urteil.

Schmid focht das nicht an, denn 2001/2002 hatte er bereits rund



Stickstoff als Treibstoff für LKW.



Stickstoffmotor für Bootsantrieb. Auf vielen europäischen Seen und Flüssen gilt bereits ein Verbot von Benzin- und Diesel-Bootsmotoren wegen ihres hohen Schadstoffausstosses. Der N2-Motor kennt diese Problematik nicht.

sechs Jahre Entwicklungsarbeit hinter sich. Und er wollte weg vom Verbrennungsmotor. Dass er einen ziel führenden Weg beschritten hatte, davon war er längst überzeugt.

Das Familienbudget war bereits in existenzbedrohender Weise strapaziert, als er sich vor die Alternative gestellt sah: *"Entweder schaffe ich es alleine, oder ich gebe die Sache ganz auf!"* Schmid gab letztlich nicht seine Maschine auf, sondern nach insgesamt vier Jahren Beurlaubung vom Schuldienst zu Gunsten seines Motors Mitte 2002 sogar die sichere Anstellung beim Staat.

Die Förderung durch einen deutschen Privatfond war für ihn hilfreich, vor allem aber ermutigend. Die finanzielle Wende brachte die Gründung der N-GINE Corp. im kalifornischen Westlake Village. Die von ihr verkauften Aktien verzeichneten eine erfreuliche Kursentwicklung: von 11 Cent im November 2002 auf 4,50 EUR im Herbst 2003. Der Niederlassung Deggendorf der N-GINE Corp. steht jetzt das nötige Kapital zur Verfügung. Schmid ist Mehrheitsaktionär der Gesellschaft, ein Teil des Aktienkapitals liegt in Privathand, das Gros wartet noch auf grössere Investoren.

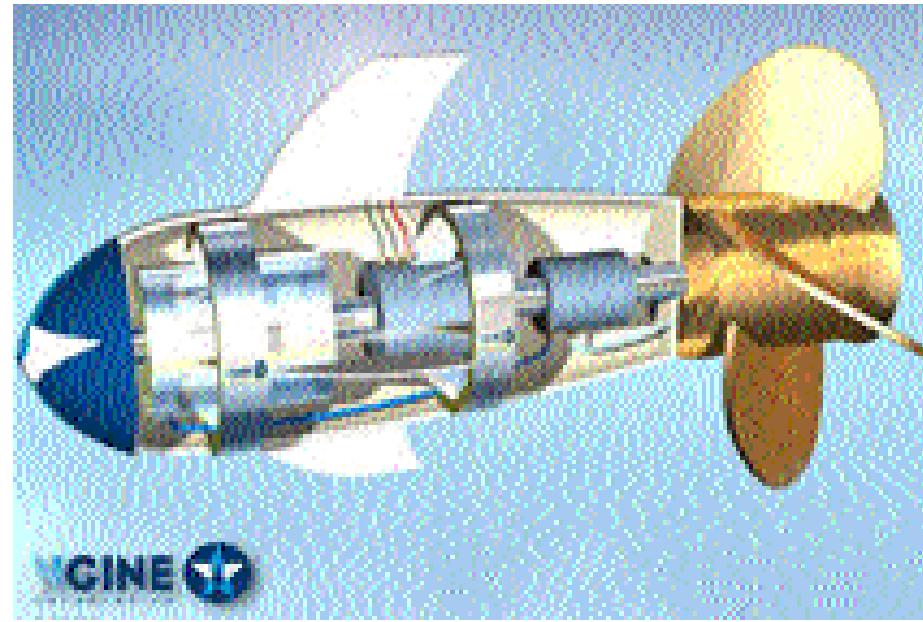
In der Donaustadt sind derzeit 17 Mitarbeiter bei der N-GINE fest angestellt, unter ihnen Diplomingenieure und Betriebswirtschaftler. Seine ehemalige Verantwortung als Lehrer in der Berufsausbildung hat Heinrich Schmid nicht vergessen: Im September 2003 hat er vier Industriemechanikerlehrlinge und einen kaufmännischen Lehrling eingestellt.

Stickstoffmotor - erfolgreich unter und über dem Wasser

Auf der Donau kreuzte schon vorher ein amerikanisches Pontonboot, angetrieben durch eine N-GINE. Der Verdampfer von Schmids Stickstoffmotor taucht längsschiffs unter dem Bootsrumpf voll ins Wasser. Am 25. Juni 2003 gab Heinrich Schmid eine Pressekonferenz, bei der auch Politiker, Wissenschaftler und Investoren mehrere von Stickstoffmotoren angetriebene Boote gezeigt bekommen. Das Echo in der deutschsprachigen Presse hätte besser nicht sein können.

Die nächste grosse Präsentation im September begeisterte Fans und Fachleute des Motorbootsports auf der Monaco Yacht Show. Bei Wasserfahrzeugen wird es aber nicht bleiben. Heinrich Schmid und sein Finanzchef Marschner von Helmreich arbeiten zielstrebig auf eine Zukunft hin, in der das N, das Kürzel der Chemie für Stickstoff, zu einem festen Begriff für einen Kraftstoff werden soll, der seine Energie ohne Verbrennung freigibt. Für das nach dem weltberühmten Rennfahrer Michael Schumacher benannte Kart Center in dessen Heimatstadt Kerpen am Niederrhein sind die ersten Karts mit N-GINE's geordert. Mittelfristig stehen Golf-Carts und sogar Stadtbusse auf dem Programm. Fernziel ist die schrittweise Ablösung des Verbrennungsmotors in Fahrzeugen aller Art.

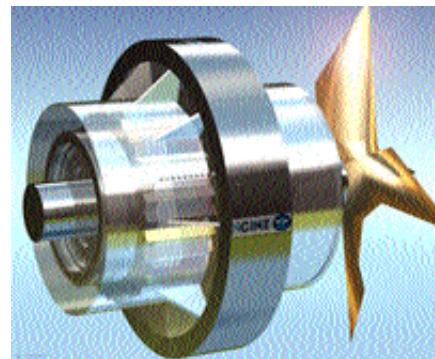
Die Weiterentwicklung des Stickstoffmotors dürfte hinter verschlossenen Türen zügig vorankommen. Die Rede ist unter anderem von einem so genannten Druckplattenmotor mit nur drei beweglichen Teilen, der in der Grösse eines Schuhkartons 60 kW leisten soll. Motoren aus Kunststoff würden das Lei-



Unterbordmotor

Das Arbeiten mit Stickstoff ermöglicht völlig neue Motorenvarianten, so zum Beispiel auch den Motor, der gänzlich unter Wasser arbeitet und damit auch die Geräuschebelastung mindert.

Der "Torpedo" ist eine Eigenentwicklung aus dem Haus N-GINE und bereits in der Praxis erprobt. Der Motor kompensiert die Leistungsverluste bisheriger Motoren. Es ist hier kein Getriebe mehr erforderlich, was ansonsten zu eben diesen Verlusten führen würde. Fixiert werden kann der Torpedo direkt am Ruderblatt unterbords.



Kunststoffmotor

Mit nur noch 1/5 des bisherigen Gewichtes ist dies wohl der Motor der Zukunft. Neben optimiertem Innenleben wird hier zusätzlich Kunststoff als Fertigungsmaterial verwendet. Dies bringt erneut Gewichtseinsparungen und damit Leistung mit sich.

Nähtere Daten hiezu sind aus patentrechtlichen Gründen erst zu einem späteren Zeitpunkt verfügbar.



Druckplattenmotor

Nach dreijähriger Entwicklung ist es soweit: der erste speziell konstruierte Motor für das N-GINE-Antriebssystem steht kurz vor der Fertigstellung. In der Grösse eines Schuhkartons bringt er eine Leistung von bis zu 60 kW. Die Leichtbauweise bringt klare Vorteile mit sich. Der Motor besteht aus 3 beweglichen Teilen, arbeitet selbststeuernd und hat keine Ventile. Das optimierte Stirling-Prinzip besteht aus 4 Kammern zur optimalen Ausnutzung der Expansion. Dieser Motor ist für den Einsatz mit Stickstoff als "Treibstoff" konstruiert.

stungsgewicht deutlich steigern. Wird der Betriebsdruck weiter unter 12 bar gehalten, bräuchten die Motoren keine spezielle TÜV-Zulassung.

Mit der Bootswerft Heistracher am Chiemsee ist eine Zusammenarbeit eingeleitet, die zunächst die Umrüstung einer ganzen Bootsserie auf Stickstoffbetrieb vorsieht.

Wer das N als Abkürzung für "Nischen"-Produkt ansehen sollte, dürfte sich langfristig sehr getäuscht haben.

Siehe auch unter:
<http://www.n-gine.ag>