



## TECHNIKNEWS

### Qualitätssicherung in der Tragwerksplanung – Prüfingenieur nach OIB-Richtlinie 1

Warum ist es erforderlich, von der bisher im Hochbau in Österreich geübten Praxis, einer Tragwerksplanung ohne Prüfung abzugehen?

Der politische Willen die „freie Marktwirtschaft“ zu etablieren und die Bestrebungen hin zum „schlanken Staat“ erfordern ein Umdenken bei der Qualitätssicherung im Bauwesen. Das „neue“ Qualitätssicherungssystem muss mit den wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen kompatibel sein.

In Österreich waren traditionell Ziviltechniker mit der statisch-konstruktiven Ausführungsplanung betraut, wobei die Abgeltung gesetzlich geregelt war. Ein Prüfwesen wurde aufgrund des vorhandenen hohen Anforderungsprofils nur bei entsprechend großen Bauvorhaben gepflegt bzw. fasste nur im Brückenbau Fuß.

Die Tendenzen in der Wirtschaftspolitik zwingen uns umzudenken. Die bis jetzt von staatlicher Seite verordnete und gepflegte Qualitätssicherung kann durch die Politik der liberalisierten Berufszulassung und den stark verminderten behördlichen Kontrollen nicht mehr aufrecht erhalten werden.

Das, ohne Zweifel notwendige, Qualitätssicherungssystem muss mit den wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen kompatibel sein. Ein Blick in andere Bereiche der Wirtschaft zeigt, dass praktisch überall Kontrollmechanismen eingerichtet sind, die

einen Mindeststandard an Qualität und Sicherheit gewährleisten. (Wirtschaftsprüfer, Kfz-Überprüfung, Aufzüge, etc.). Wo dies nicht der Fall ist, treten über Kurz oder Lang Katastrophen ein (BSE, Weinskandal, Finanzdebakel, etc.).

Die Mechanismen der ungezügelter Marktwirtschaft, Liberalisierung und Deregulierung führen zu folgenden Phänomenen:

- unter der Kostenminimierung bei Planung und Ausführung leidet die Qualität, regelmäßige Missachtung der technischen Vorschriften sind an der Tagesordnung.
- Prinzipien der Nachhaltigkeit, wie eine ordentliche Dokumentation, werden dem Kostendruck geopfert. Die Plandarstellung wird soweit minimiert, dass gerade noch gebaut werden kann.
- „Zeit ist Geld“ – extremer Termindruck beeinträchtigt die Qualität der Planung und lässt keinen Spielraum für Kontrolle.
- erleichterter Berufszugang von verschiedensten Ausbildungsniveaus (z.B. Verkürzung der Praxiszeiten vor der Befugnis, Kurzstudien in Fachhochschulen, etc.) führt zu einer Verflachung des technischen Wissens.
- immer komplexer werdende Konstruktionen sind zu bearbeiten, neue hochentwickelte Bauprodukte sind zu verwenden. Die Ausnutzung der Strukturen geht unter dem wirtschaftlichen Druck bis an die Grenzen. Mangels „geheimer“ Reserven sind Fehler unverzeihlich.
- leistungsfähige Software ist für die Berechnung der komplexen Strukturen

erforderlich, verleitet jedoch Halbwissende zur Anwendung und zur Überschätzung ihrer Fähigkeiten. Die Software selbst wird meist kritiklos, als richtig arbeitend vorausgesetzt.

- Leistungen für Planung und Ausführung aus dem EU-Ausland können eingekauft werden und bleiben in Österreich unkontrolliert.
- verzweigte Projektstrukturen als Folge von Generalplaner-Generalunternehmeraufträgen führen zu aufgesplitterten Auftragsverhältnissen. Speziell in der Statik kommt es dadurch zu Kompetenz- und Koordinationsproblemen.
- Die Statik wird gerne auf die ausführenden Firmen abgeschoben. Die Tragwerksplaner sind nun nicht mehr dem Bauherrn gegenüber verpflichtet, sondern müssen logischerweise die Interessen ihrer Auftraggeber, der ausführenden Firmen, vertreten.
- Schwächung der zuständigen Behörden durch Sparmaßnahmen führt zu Kapazitäts- und Kompetenzverlusten.

Die Einführung der komplizierten EUROCODES erfordert beste Ausbildung und lebenslanges Lernen. Die Verantwortung des Ingenieurs wird schon bei der Lastaufstellung mehr gefordert als früher. Die Berechnungen nach EUROCODE sind nicht mehr auf den ersten Blick nachvollziehbar und beurteilbar. Die Sicherheiten werden nach der Wahrscheinlichkeit der Lasten reduziert und gegenüber der bisherigen Berechnungsregel sinkt der Gesamt-sicherheitsspielraum!

**Die Anwendung der EUROCODES ist nur in ihrer Gesamtheit zulässig, daher ist auch die im EUROCODE vorgesehene Qualitätssicherung durchzuführen!**

Die Qualitätssicherung in der Tragwerksplanung wird in der Norm ÖN EN1990 Grundlagen der Tragwerksplanung, Anhang B, Behandlung der Zuverlässigkeit im Bauwesen, geregelt. In Kürze wird diese Norm mit dem nationalen Anwendungsdokument ÖN B 1990-1 ergänzt. Damit wird der Anhang B normativ vorgeschrieben und ist anzuwenden!

Entsprechend den drei Schadensfolgenklassen (CC1 bis CC3), werden drei Stufen von Überwachungsmaßnahmen bei der Planung (DSL1 bis DSL3) verlangt. Die Schadensfolgeklassen sind mit folgenden Merkmalen beschrieben (EN 1990 Tabelle B.1):

- CC3 Hohe Folgen für Menschenleben oder sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen.
- CC2 Mittlere Folgen für Menschenleben, beträchtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen.
- CC1 Niedrige Folgen für Menschenleben und kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen.

Da nach dieser Beschreibung die Einordnung von Bauwerken in die Schadensfolgeklassen in der Praxis schwer umzusetzen ist, wird es in der ÖN B 1990 konkretere Angaben geben. Zusätzlich wird es erforderlich sein, in Zusammenarbeit der Behörden mit den Planern beispielhafte Listen zu erarbeiten.

Die Überwachungsmaßnahmen bei der Planung sind wie folgt durchzuführen:

- DSL1 Eigenüberwachung. Prüfung durch die Planungsstelle selbst.  
(Der Planer prüft sich selbst)
- DSL2 Prüfung durch eine von der Planungsstelle unabhängige Prüfstelle in der eigenen Organisation.  
(Prüfung der Planung durch eine zweite Person, die demselben Planungsbüro angehören darf – internes Vieraugenprinzip)
- DSL3 Prüfung durch unabhängige Drittstelle: Prüfung durch eine von der Planungsstelle organisatorisch unabhängige Prüfstelle  
(Prüfung der Planung durch eine zweite Person, die aus einem anderen Planungsbüro kommt – externes Vieraugenprinzip)

Die Überwachungsmaßnahmen haben entsprechend dem jeweiligen Bauwerk jedenfalls auf der Ebene der Berechnung und der Bemessung des Tragwerks anzusetzen (Ausführungsstatik, Detailstatik und Ausführungsplanung).

Genauere Leistungsbilder für diese Prüfung sind in einer Richtlinie der Bundessektion Ingenieurkonsulenten beschrieben.

Die Umsetzung der Qualitätssicherung muss von den Baubehörden vorgeschrieben und kontrolliert werden. Sinnvoll wäre es, die Zuordnung eines Bauwerkes zu den Schadensfolgeklassen im Baugenehmigungsverfahren vorzunehmen und im Baubescheid festzuhalten. Am Schluss des Bauvorhabens sind die entsprechenden Prüfberichte vorzulegen.

### Zusammenfassung

**Die Anwendung der EUROCODES dient dazu, ein definiertes Niveau der Versagenswahrscheinlichkeit zu halten. Dazu ist es erforderlich, dass nicht nur die Normen, die die Berechnung betreffen, angewendet werden, sondern auch die in den Normen vorgesehenen Qualitätssicherungen durchgeführt werden.**

*Dipl.-Ing. Rudolf Wernly  
Zivilingenieur für Bauwesen*

Grundlagen:

- ÖNORM EN 1990 (2003-03-01) Grundlagen der Tragwerksplanung
- ÖNORM B 1990-1 (Entwurf 2012-07-01) Grundlagen der Tragwerksplanung, Teil 1 Hochbau
- OIB-Richtlinie 1 (Oktober 2011)
- Richtlinie für die Durchführung von Überwachungsmaßnahmen bei der Planung nach EN 1990 - Prüfeningenieur nach OIB RL 1, (Bundessektion der Ingenieurkonsulenten)
- Moderne Qualitätssicherung in der Tragwerksplanung durch das „4-Augenprinzip“, (Schuler, Lackner)
- Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen, (Schneider)
- Zur Zukunft der Sicherheitskonzepte im Bauwesen, (Proske)



**HEITERES + SPRÜCHE**

**Der Irrsinn ist bei einzelnen etwas  
Seltenes, aber bei Gruppen, Parteien,  
Völkern zeitweise die Regel.**

*Nietzsche*



**ÖNORM B 1997-2**

## **Minimierung des geogenen Baugrundrisikos Neue ÖNORM B 1997-2 vom 15.06.2012**

Vom Amt der OÖ Landesregierung wurden 2011 für alle Gemeinden geogenen Risikokarten ausgegeben, welche derzeit überarbeitet werden.

Für solche gekennzeichneten Flächen ist eine erhöhte Aufmerksamkeit den geltenden rechtlichen und technischen Vorschriften zu schenken.

Grundsätzlich gilt aber die neue ÖNORM B 1997-2 auch für Flächen ohne erhöhter Risikokennzeichnung.

### **1. Rechtliche Grundlagen: Oö. Raumordnungsgesetz:**

#### **§ 21 Bauland**

Als Bauland dürfen nur Flächen vorgesehen werden, die sich auf Grund der natürlichen und der infrastrukturellen Voraussetzungen für die Bebauung eignen. Flächen, die sich wegen der natürlichen Gegebenheiten (wie Grundwasserstand, Steinschlag, **Bodenbeschaffenheit**, Lawinengefahr) für eine zweckmäßige Bebauung nicht eignen, dürfen nicht als Bauland gewidmet werden.

#### **ABGB § 364b:**

Ein Grundstück darf nicht in der Weise vertieft werden, dass der Boden oder das Gebäude des Nachbarn die erforderliche Stütze verliert, es sei denn, dass der Besitzer des Grundstückes für eine genügende anderweitige Befestigung Vorsorge trifft.

### **Oö. Bautechnikgesetz:**

#### **§ 10 Standsicherheit**

- (1) Bauliche Anlagen sind den statischen und konstruktiven Erfordernissen entsprechend auszuführen und auf **tragfähigem Boden frost- und standsicher** zu errichten.
- (2) Bestehen begründete **Zweifel**, ob den Anforderungen des Abs. 1 entsprochen wird, so ist auf Verlangen der Baubehörde vom Bauwerber die Standsicherheit und die **zulässige**

**Beanspruchung durch Gutachten**  
nachzuweisen.



## 2. Normative Grundlagen:

1. ÖNORM EN 1997-1:2004 + AC 2009 Eurocode 7  
Entwurf, Berechnung und Bemessung der Geotechnik,  
Teil 1 – Allgemeine Regeln
2. ÖNORM EN 1997-1-1:2010  
Nationale Festlegung zur ÖNORM 1997-1
3. ÖNORM EN 1997-2:2007  
Berechnung und Bemessung der Geotechnik,  
Teil 2 – Erkundung und Untersuchung des Baugrundes
4. **ÖNORM B 1997-2 – 15.06.2012**  
**Regeln zur Umsetzung der ÖNORM B 1997-2**

## 3. Neue Definitionen nach ÖNORM B 1997-2:

### **Geotechnische Kategorien:**

Gruppen, in die bautechnische Maßnahmen nach dem geotechnischen Risiko durch den Sachverständigen für Geotechnik eingestuft werden, das sich nach dem Schwierigkeitsgrad der Konstruktion, der Baugrundverhältnisse und der Wechselbeziehungen zur Umgebung richtet.

### **Sachverständiger für Geotechnik:**

Person, die für die Ausarbeitung des Geotechnischen Gutachtens verantwortlich ist.

Der Sachverständige muss fachkundig auf dem Gebiet der Geotechnik sein und Erfahrungen in den jeweils angesprochenen Teilgebieten (z.B. Bodenmechanik, Felsmechanik, Ingenieurgeologie, Hydrogeologie) besitzen. Er bedarf nicht der Bestellung durch eine Körperschaft des öffentlichen Rechts.

### **Geotechnisches Gutachten:**

Gutachten, bestehend aus dem geotechnischen Untersuchungsbericht und dem geotechnischen Entwurfsbericht, das die für das Bauwerk, für die Bauausführung und die Einflüsse auf die Umgebung zu ziehenden Folgerungen beinhaltet.

### **Kompetente Schichten:**

Schichten, in denen die setzungswirksamen Spannungen vernachlässigbar kleine und für das Bauwerk verträgliche Setzungen erzeugen.

### **Kampfmittel:**

Zur Kriegsführung bestimmte Gegenstände und Stoffe militärischer Herkunft bzw. Teile solcher Gegenstände, welche Sprengstoffe aller Art oder chemische Kampf-, Nebel-, Brand-, Reiz-, Rauch- oder Signalstoffe enthalten bzw. enthalten haben, außerdem Waffen aller Art oder wesentliche Teile von Waffen.

## 4. ÖNORM B 1997-2 – Geotechnische Kategorie:

Vor der Planung einer Fundierung eines Gebäudes sind grundsätzlich geotechnische Untersuchungen erforderlich. **Vor dieser geotechnischen Untersuchung sollte das Bauwerk vorläufig eingestuft werden.** Nur bei GK1 sind Erleichterungen hinsichtlich der konsequenten Anforderungen der ÖNORM B 1997-2 möglich.

### **Die Geotechnische Kategorie 1 liegt unter anderem vor:**

- bei einfachen baulichen Anlagen wie z.B.:
  - setzungsempfindliche Bauwerke mit Einzellasten bis 250 kN und Streifenlasten bis 100 kN/m als charakteristische Werte,
  - Stützmauern und Baugrubenwände von weniger als 3 m Höhe, wenn hinter den Wänden keine hohen Auflasten wirken,
  - Dämme unter Verkehrsflächen bis 3 m Höhe,
  - Gründungsplatten, die ohne Berechnung nach empirischen Regeln bemessen werden,
  - Gräben für Leitungen oder Rohre bis 3 m Tiefe, die nicht in das Grundwasser einschneiden,

- in waagrechtem oder schwach geneigtem Gelände, wenn die Baugrundverhältnisse nach gesicherter örtlicher Erfahrung und nach den geologischen Bedingungen als tragfähig und setzungsarm bekannt sind,
- wenn das Grundwasser unter der Aushubsole liegt, oder ein späterer Grundwasseranstieg ohne schädliche Auswirkungen bleibt.

**Die Geotechnische Kategorie 2 liegt vor, wenn weder Geotechnische Kategorie 1 oder 3 bestehen.**

**Die Geotechnische Kategorie 3 liegt unter anderem vor:**

- bei großen oder nicht herkömmlichen Konstruktionen sowie bei Konstruktionen mit hohem Sicherheitsanspruch oder hoher Verformungsempfindlichkeit wie z.B.:
  - Bauwerke mit besonders hohen Lasten,
  - tiefe Baugruben (z.B. Tiefgaragen),
  - Staudämme sowie Deiche und andere Bauwerke, die durch hohe Wasserdrücke  $\Delta h > 3$  m belastet werden,
- bei Untergrundverhältnissen, die zu unverträglichen Bauwerksverformungen führen können, wie z.B.:
  - Böden, die zu großen Setzungen neigen,
  - aktive Rutsch- und Kriechhänge,
  - quell- und schrumpffähige Locker- und Festgesteine.
- bei unkontrolliert geschütteten Geländeauffüllungen größerer Mächtigkeit.

## **5. Ablauf der geotechnischen Baugrunduntersuchungen nach ÖNORM B 1997-2:**

**Vorstudien (bisher als Vorerkundung bezeichnet):**

Die Vorstudie beinhaltet die Sammlung und Bewertung verfügbarer Informationen und Unterlagen vor der Planung des Untersuchungsprogramms (Baugrunderkundung, Feld- und Laboruntersuchungen) – z.B. geogene Risikokarten.

## **Voruntersuchung:**

Voruntersuchungen sind geotechnische Untersuchungen von Locker- und Festgestein für Standortwahl und Vorplanung eines Bauwerks, die als Grundlage für Art und Umfang der Hauptuntersuchung dienen.

Vor Beginn von Baugrunduntersuchungen sind auch Erkundigungen hinsichtlich möglicher Kampfmittel erforderlich und allenfalls vor Beginn der Erkundungen Kampfmittelfreigaben einzuholen.

## **Hauptuntersuchung:**

Die Hauptuntersuchung ist so rechtzeitig vorzunehmen, dass ihre Ergebnisse für die Ausführungsplanung des Projektes zur Verfügung stehen.

Der Sachverständige für Geotechnik ist fortlaufend und rechtzeitig über Ergänzungen oder Änderungen der Entwurfsbearbeitung zu unterrichten. Der Sachverständige für Geotechnik hat daraufhin die Notwendigkeit von Änderungen oder Ergänzungen zu einer vorausgegangenen Beurteilung zu überprüfen und gegebenenfalls ergänzende geotechnische Untersuchungen vorzuschlagen. Für den Entwurf relevante Erkenntnisse sind vom Sachverständigen für Geotechnik umgehend dem Auftraggeber bekanntzugeben.

## **Hinweise zu Tiefe von Untersuchungen:**

In der Norm wird eine Untersuchungstiefe von mind. 5 m unter Fundamentunterkante angegeben – im Regelfall ist daher ein Schurf nicht ausreichend!

Bei Plattengründungen sind die Untersuchungstiefen im Gegensatz zur alten ÖNORM

B 4402 in Abhängigkeit von  $B'$  (Breite des Abschnittes der Bodenplatte mit setzungswirksamen Spannungen im Baugrund) definiert.

## **6. Wichtige Hinweise hinsichtlich Bettungsmodul:**

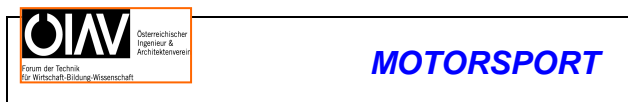
Belastungsversuche mit genormten Lastplatten dürfen im natürlich anstehenden Untergrund nicht ohne geotechnische Erkundung und Untersuchung des Baugrundes zur Beurteilung von Gründungsmaßnahmen mittels Flächengründungen herangezogen werden. **Insbesondere ist die Ableitung des Bettungsmoduls  $k_s$  für die Bemessung von Streifen- und Plattenfundamenten aus**



**den Ergebnissen von Lastplattenversuchen allein unzulässig**, da dafür die Kenntnis der zu erwartenden Bauwerkssetzungen erforderlich ist.

ANMERKUNG: Für den Begriff "Bettungsmodul"  $k_s$  ( $\text{kN/m}^3$  oder  $\text{MN/m}^3$ ) wird in der Praxis häufig fälschlich der Begriff "Bettungsziffer" verwendet.

**Zur Verfügung gestellt von:  
WH Dipl.-Ing. Norbert Steinbacher, OÖ BPS**



### Sicherheit im Motorsport

Auch wenn man nach wie vor von Unfällen im Motorsport hört, man muss feststellen, dass die Sicherheit im Laufe der Jahre derart erhöht werden konnte, dass selbst bei schweren Unfällen insbesondere auf Rundkursen kaum Menschen ärger verletzt werden. Sowohl Rennstrecken als auch Rennfahrzeuge wurden in den letzten Jahren erheblich verbessert.

Etwas problematisch stellen sich jedoch Bergrennen und Rallyes dar. Die Problematik dort sind einerseits die hohen Geschwindigkeiten durch immer schnellere Autos und andererseits in vielen Situationen die Schwierigkeit der maximal möglichen Absicherung. Dies betrifft vor allem die Zuschauerräume und Fotografenbereiche.

Man soll ihnen Räume schaffen, die sie möglichst nahe zum Geschehen bringen und wo man auch eine große Anzahl an Zuschauern unterbringen kann. Um diesbezüglich sicher zu sein, gibt es im Prinzip nur zwei Möglichkeiten, entweder große Entfernungen von der Rennstrecke oder erhöhte Positionen von mindestens drei bis fünf Metern. Die maximalen Geschwindigkeiten, die bei Bergrennen erreicht werden, liegen zwischen 200 und 250 km/h. Absicherungen bei Bergveranstaltungen sind aber aufgrund der Kürze der Strecken noch leichter zu gestalten wie bei Rallyes. Diese führen über mehrere hundert Kilometer mit gesperrten Sonderprüfungen, wo keine Geschwindigkeitsbeschränkungen bestehen, im Gegensatz zu den dazwischen liegenden

Transferstrecken, wo ohnedies die Straßenverkehrsordnung einzuhalten ist. Dort ist ein sehr hoher Aufwand an Material und Personal zur Wahrung der Sicherheit notwendig.

Sehr gut kontrollierbar sind dagegen permanente Kurse. Sowohl Sicherheit von Motorsportlern als auch von Zuschauern können weitgehendst gewährleistet werden, was letztere betrifft, praktisch zu hundert Prozent.

Regelwerke werden vom internationalen Automobilsportverband, der FIA mit Sitz in Genf und Paris, erstellt. Diese Regelwerke basieren auf umfangreichen Studien, Recherchen und praktischen Tests.

Ein Teil war und ist die Entwicklung von Cockpitzellen, die sehr hohe Kräfte aufnehmen können, ohne größere mechanische Schäden zu erleiden. Als Material wird meist Kohlefaser, wie übrigens auch für Karosserieteile, verwendet. Auch der Überrollschutz wird aufgrund von Tests und Berechnungen entsprechend konstruiert. Weitere wichtige Zonen sind energieabsorbierende Bereiche. Um die Verträglichkeit von Belastungen durch den menschlichen Körper in Zahlen darzustellen, verwendet man den Begriff „g“, die g- Kraft oder - Beschleunigung bzw. Verzögerung. 1 g entspricht  $9,81\text{m/s}^2$ , also der Erdbeschleunigung. Kopfbeschleunigungen über 40 g sind jedenfalls als tödlich anzusehen.

Als Aufprallschutz wurden nach vielen Versuchen geschwindigkeitsabhängig verschiedene Barrieren entwickelt. Ihre Effizienz hat sich bekanntlich bei verschiedenen Unfällen, die man im Fernsehen beobachten konnte, bewiesen. Bei Hochgeschwindigkeiten werden vorwiegend mehrere hintereinander liegende und miteinander verbundene Reifenstapel verwendet, die zusätzlich noch entsprechende Inlets besitzen. Es gibt aber auch Barrieren aus hochfesten Kunststoffen. Entlang von Geraden werden mehrreihige Leitplanken eingesetzt, die sich relativ nahe der Fahrbahn befinden und wo somit nur ein sehr kleiner Aufprallwinkel zu erwarten ist. In diesem Falle wird die Energie durch den Gleitvorgang, der mit dem Aufprall verbunden ist, abgebaut.

Um zu verhindern, dass eventuell in die Luft geschleuderte Teile nicht ins Publikum fliegen, gibt es den sogenannten FIA Zaun. Es handelt sich um eine Einzäunung, die nach innen abgewinkelt ist.

In Kurvenbereichen sind die Auslaufzonen ein ganz wichtiges Element. Von der richtigen Mindestlänge hängt es ab, dass der eventuelle Aufprall an den an diese Zonen angrenzenden Barrieren mit einer derart reduzierten Geschwindigkeit erfolgt, dass sie für den menschliche Körper erträglich ist.

Dazu werden Simulationsberechnungen durchgeführt, die alle wesentlichen Randbedingungen berücksichtigen wie maximale Geschwindigkeit, Masse, Reibungswerte zwischen Reifen und Untergrund etc.. Diese Berechnungen und Simulationen werden zum Teil von der FIA selbst und zum Teil in Zusammenarbeit mit dem Linzer Ziviltechniker Franz Schreiner durchgeführt. Schreiner nimmt auch weltweit Strecken in Bezug auf Sicherheit und Infrastruktur ab. Derartige Abnahmen heißen Homologierungen und berechtigen den Betreiber, Rennen nach internationalen Sicherheitsregeln durchzuführen. Sie haben normalerweise eine Gültigkeit von drei Jahren, so ferne nicht Veränderungen, die die Sicherheit betreffen können, durchgeführt werden.

Weitere wichtige Entwicklungen gibt es bei der Ausrüstung von Piloten. Erwähnt seien unter anderen nur die feuerfeste Bekleidung sowie den Nackenschutz (HANS – Head and Neck Support), der praktisch nunmehr in allen wichtigen Kategorien vorgeschrieben ist.

Für den Vierradsport liegt die Zuständigkeit der Gesetzgebung bei der FIA, Federation Internationale de Automobile, während für den Zweiradsport die FIM, Federation de Motocyclisme, die Oberhoheit hat. Auf nationaler Ebene ist es die OSK, Oberste Sportkommission für den Motorsport, die zuständig ist und auch Mitglied der FIA und FIM ist. Sie ist eine Organisation im Rahmen des ÖAMTC.

Franz Schreiner ist selbst in mehreren Kommissionen der FIA vertreten. So zum Beispiel in denen für die Sicherheit, für Rundstrecken und für Karting.

Nach wie vor wird intensiv und laufend an möglichen Erhöhungen der Sicherheit im Motorsport gearbeitet. Nicht zu vergessen,

dass der Motorsport die Ausgangsbasis für die Sicherheit im Straßenverkehr bzw. im Fahrzeugbau darstellt. Sowohl Konstruktionen als auch Materialien die eingesetzt werden, verdanken zu einem erheblichen Teil ihren Einsatz im Alltag den Forschungen und Entwicklungen dieser Sportart.

**Dipl.-Ing, Dr.-Ing. Franz Schreiner**



**ENERGIE**

## **KERNENERGIE Weltbericht 2011**

Zum Jahresende 2011 standen weltweit in 31 Ländern 437 Kernkraftwerke zur Energieversorgung zur Verfügung. Die Gesamt-Bruttoleistung betrug 389.367 MWe; die Gesamt-Nettoleistung 369.371 MWe. Im Jahr 2011 wurden 7 Anlagen in Betrieb genommen; 3 in China und jeweils eine im Iran, in Korea, Pakistan und Russland.

Den Betrieb endgültig eingestellt haben in 2011 weltweit insgesamt 13 Anlagen; 8 in Deutschland aufgrund rein politischer Entscheidungen, eine in Großbritannien aus Altersgründen sowie 4 in Japan als Folge des Tsunamis vom 11.3.2011 (die Einstellung zweier davon war unabhängig davon für 2011 geplant gewesen).

63 Kernkraftwerksblöcke mit einer Gesamt-Bruttoleistung von 64.706 MWe bzw. Gesamt-Nettoleistung von 60.641 MWe waren in 14 Ländern im Bau.

Weltweit befinden sich rund weitere 90 Kernkraftwerksneubauten in der konkreten Projektierungs-, Planungs- bzw. Genehmigungsphase, zum Teil schon mit gestelltem Genehmigungsantrag oder erfolgter Auftragsvergabe. Etwa 120 zusätzliche Kernkraftwerksprojekte werden darüber hinaus mit unterschiedlichem Planungsstand genannt.

Die Netto-Stromerzeugung in Kernkraftwerken erreichte in 2011 weltweit mit rund 2.497,1 Mrd. kWh ein deutlich niedrigeres Ergebnis als im Vorjahr (2.627,5 Mrd. kWh). Ursache waren die Außerbetriebnahmen in Deutschland sowie Stillstände von japanischen Anlagen.

Seit der ersten Stromerzeugung in einem Kernkraftwerk am 20. Dezember 1951 im Natrium-gekühlten Schnellen Brutreaktor EBR-I (USA) sind damit kumuliert netto rund 65.600 Mrd. kWh erzeugt worden. Die Betriebserfahrungen sind auf rund 14.750 Reaktorjahre angewachsen.

Die aktuell in Finnland, Frankreich und China im Bau befindlichen 4 EPRTM-Kraftwerke (Europ. Druckwasser-Reaktoren, Leistung 1.600 bzw. 1.600+ MWe) gehören der Generation III+ an, ebenso die von Areva entwickelten oder mitentwickelten Reaktormodelle Kerena und Atmea 1. Alle verfügen über redundante, diversitäre und zum Teil komplementäre (aktive und passive) Systeme, um Störfälle zu verhindern und zu beherrschen und im schlimmsten Fall die Auswirkungen auf die Anlage zu beschränken. Als ein Detail ist interessant, dass passive Sicherheitselemente einschließlich Core-Catcher und eine Bodenkühlung aus der Schnellbrütertechnik modifiziert übernommen wurden, wie sie beim SNR-300 in Kalkar bereits vor der Havarie am RBMK-Siedewasser-Reaktor von Chernobyl ausgeführt und für den EFR (European Fast Reactor, 1400 MWe, Projekt nach mehr als 10 Jahren 1998 aus politischen Gründen eingestellt) geplant waren.

Brutreaktoren haben gegenüber thermischen Reaktoren Sicherheitsvorteile wie niedrige Drücke (~5bar im Reaktortank) und außer aktive auch passive Notkühlsysteme in Form von Tauchkühlern (redundant). Sie arbeiten aber im erhöhten Temperaturbereich (bis 550°C). Sie erhöhen die Verfügbarkeit der Uran-Vorräte um das mindestens 60-Fache, bezogen auf Uran nur aus Minen und auf den aktuellen Jahresbedarf, auf geschätzte 30.000 Jahre.

Thorium, dessen Vorkommen auf das 4-Fache von Uran geschätzt wird, ist ebenfalls kombiniert in thermischen und Brutreaktoren nutzbar. In Deutschland wurde diese Technik etwa 30 Jahre lang u.a. mit dem 23-jährigen Betrieb des AVR, dem einige Jahre betriebenen THTR-300 und den zur Erzeugung von Strom und/oder Prozesswärme (z.B. zur Kohlevergasung, zur Meerwasserentsalzung – auch als schwimmende, mobile Plattform) projektierten HTR-Modul-Reaktoren angestrebt. Indien entwickelt HTR, Südafrika und China seit vielen Jahren.

#### Ausblick:

Die vierte Generation der Kernkraftwerke (6 Typen, davon drei Schnellbrüter) ist in Entwicklung, u.a. auch mit dem Ziel der Abfallvermeidung durch Transmutation und Verarbeitung in diesen jeweiligen Reaktoren.

*Dipl.-Ing. Hans Kastl, Steyr*

	<h2>Oö. Boden- und Baustoffprüfstelle</h2>		
			
	<p>Die BPS, Mitglied der Oö. Landesholding, bietet akkreditierte Prüfungen sowie Gutachten bei geotechnischen Bodenuntersuchungen für Gebäude, Brücken, Dämme und Straßen sowie Untersuchungen von Bauprodukten, Beton, Asphalt, Erdbaustoffen etc. an.</p>		
<p>Schirmerstraße 12, 4060 Leonding, Telefon 0732 / 7720-12178, Fax DW 12918, office@bps.at, www.bps.at</p>			

#### Medieninhaber und Hersteller:

ÖIAV | ÖÖ – Forum der Technik für Wirtschaft – Bildung - Wissenschaft, 4040 Linz, Gerstnerstraße 15/EG  
Tel 0732 / 664228; Fax 0732 / 664228.4; e-mails: office@oiav-ooe.at, oiav-ooe@speed.at; http://www.oiav-ooe.at

Für den Inhalt verantwortlich: Dipl.-Ing. Richard R. LECHNER; Andorf; Dipl.-Ing. Dr.techn. Edmund NITSCHKE, Linz.