

TRENDS IN DER KLIMA- UND UMWELTSIMULATION

Heute experimentell – künftig numerisch

Immer mehr Branchen entdecken die Vorteile der Klima- und Umweltsimulation. Die experimentelle Simulation bleibt auf lange Sicht die wichtigste Methode, um Schwächen von Bauteilen, Baugruppen und komplexen Produkten aufzuspüren. Denn die numerische Umweltsimulation kommt nur langsam voran.

Die klassischen Anwender – Automobil-, Luft- und Raumfahrtindustrie sowie Mobiltelefon- und Elektronikproduzenten – sind nach wie vor intensive Nutzer der künstlichen Nachbildung von Sonnenstrahlung, Regen, Wind und Wetter, Salznebel, Staubumwelten, Schadgasbelastungen und starken, schwachen sowie sich überlagernden Vibrationen. Neue Anwender kommen aus der Bauwirtschaft, der Umwelt- und Klimaforschung, der Medizintechnik und Solarbranche. Die Materialforschungs- und -prüfanstalt (MFPA) an der Bauhaus-Universität Weimar untersucht unter anderem die Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Baustoffe wie Beton sowie Bauwerke. Stark gestiegen ist in den letzten Jahren die Nachfrage nach Prüfkammern für Photovoltaikanlagen.

Der Präsident der Gesellschaft für Umweltsimulation (GUS), Karl-Friedrich Ziegahn, sieht ein „erhebliches Anwendungspotenzial in nicht sicherheitsrelevanten Bereichen“ außerhalb der Hightech-Branchen. Umweltqualifikation sei für „normale, im Preiskampf stehende Produkte“ zu erschließen. Auch der Mittelstand könne davon profitieren, wenn rationelle Prüfungen von kurzer Dauer zu vertretbaren Preisen angeboten würden. Als mögliche Prüfkandidaten nennt Ziegahn Festplatten, GPS-Receiver und Kaffeemaschinen. Gefragt sei die „abgespeckte Version von Prüfungen“. Die „rationelle und wissenschaftlich gestützte Vereinfachung“ auf der Basis physikalischer Erkenntnisse sei die einzige Mög-

lichkeit, um wirtschaftlich vertretbare Klima- und Umweltsimulationen außerhalb des Hightech-Sektors zu realisieren.

Modulare Prüfkammern und -schränke

Die Hersteller von Prüfkammern und -schränken bieten heute den Anwenderunternehmen, Prüfinstituten und Testlaboren eine große Auswahl an modular aufgebauten Produkten mit digitaler Steuerungs- und Messtechnik. Darüber hinaus stellen sie auf besonderen Wunsch der Kunden Sonderanlagen für sehr spezielle Einsatzbereiche her.

Beispiel Weiss Umwelttechnik GmbH, Reiskirchen. Das Unternehmen produziert nach Auskunft seines technischen Leiters, Ulrich Gerhards, pro Jahr etwa 2000 Prüfkammern und -schränke. Davon sind etwa 1400 Serienprodukte (mit auswählbaren Modulen) und etwa 600 Sonderanlagen.

Gefragt sind laut Gerhards neben einfacheren Klima- und Temperatur-Prüfschränken auch Geräte, die komplexe Testkombinationen beherrschen. Elektrodynamische Shakerschränke, die einen Prüfling gleichzeitig Schwingungen (in allen drei Dimensionen) sowie Temperaturen und Feuchtigkeit aussetzen, sind heute keine Seltenheit mehr. Der Vorteil solcher Schränke liegt darin, dass sowohl Vibrationen als auch Temperaturen und Feuchtigkeit sehr genau einstellbar sind.

Deutliche Fortschritte haben die Hersteller in der „usability“ ihrer Produkte erzielt. Die „Alchemistenküche“, in der nur wenige eingeweihte Laboranten die versteckten Schalter an Prüfschränken bedienen konnten, hat sich gewandelt zu einem modernen Labor, in dem auch ein gelegentlich anwesender Doktorand rasch die notwendigen Handgriffe beherrscht. Manche Geräte lassen sich über Touchscreens bedienen.

Üblich ist heute die Vorbereitung und

Steuerung von Prüfungen über PCs. So bietet die 1941 gegründete Feutron Klimasimulation GmbH im sächsischen Langenwetzendorf eine Windows-basierte Software, die am PC die Bearbeitung von Klimaprofilen, die Messwertdarstellung und -speicherung sowie die Auswertung und Dokumentation ermöglicht. Sogar per Internet können User den Anlagenstatus überprüfen oder Messwerte abrufen. Für die Hersteller wird damit das rasche „Troubleshooting“ an den Geräten der Kunden per Fernzugriff möglich.

Im Trend liegen auch mehrsprachige Softwareprogramme. Wer in China Prüfschränke verkaufen will, ist gut beraten, eine Version anzubieten, die auch von chinesischen Technikern verstanden wird, die in der englischen Sprache nicht ganz sattelfest sind.

Realitätsnahe Prüfbedingungen

Eindeutig im Trend liegt zumindest in Deutschland der Versuch, die Klima- und Umweltbedingungen im Labor möglichst genau den künftigen Einsatzbedingungen der Prüflinge anzupassen. Karl-Friedrich Ziegahn fordert maßgeschneiderte Qualifikationsvorschriften nach dem „Prinzip der optimalen Korrelation zwischen Laboruntersuchung und realem Einsatz“. Der GUS-Präsident kritisiert die nach wie vor in der Praxis weit verbreiteten „standardisierten Nachweise“ und argumentiert gegen Prüfungen nach „Kochbuchrezept“. „Starre Normen“ würden in zunehmendem Maße hinterfragt.

Die Gesellschaft für Umweltsimulation ist geradezu Protagonist im „Test Tailoring“, der wirklichkeitsgetreuen Nachbildung von Klima- und Umweltbedingungen für technische Produkte im Labor. So arbeitet der GUS-Arbeitskreis „Partikeln: Eigenschaften und Wirkung“ an einer differenzierteren Berücksichtigung von Stäuben bei der Herstellung realitätsna-

her Staubumwelten im Labor. Neben bislang verwendeten Prüfstäuben wie Arzonnastaub, fein und grob, Portlandzement und Flugasche müssten künftig weitere Materialien wie Gips, Quarze, Karbonate, Tonminerale und Salze berücksichtigt werden. Zu differenzieren sei zwischen reaktiven und nicht reaktiven, natürlichen und nicht natürlichen Stäuben. In den Fokus des Arbeitskreises ist auch eine brennende Mischung geraten, der Feinstaub.

Der Arbeitskreis Environmental Stress Screening (ESS) der Gesellschaft für Umweltsimulation fordert, dass Prüflinge durch Screening-Programme nicht übermäßig belastet werden dürfen. Die Belastbarkeit des Produkts dürfe „nicht überschritten werden, um zusätzliche Schäden zu vermeiden“, heißt es auf der Website des Arbeitskreises.

Mit der Thematik „Überbelastung“ und „Übertestung“ setzt sich der GUS-Arbeitskreis „Theorie und Anwendung von Kraftmessung und Kraftregelung für die Vibrationstestung“ auseinander. Das Problem, das der Arbeitskreis lösen möchte: Wenn eine zu prüfende Komponente auf einer Testanlage anders (steifer) montiert wird als im Feldeinsatz, kann es zu „viel zu hohen Belastungen gegenüber den auftretenden Werten im Feldeinsatz“ kommen. Die Folgen seien „Vorschädigungen beziehungsweise Zerstörung des Testobjekts“ sowie „falsche Testaussagen mit daraus folgenden kostspieligen Nachentwicklungen“. Als „leistungsfähige Me-

thode“ zur Vermeidung von Übertestungen schlägt der Arbeitskreis „die Anwendung der Kraftbegrenzung“ vor. Diese Methode habe sich im Bereich der Raumfahrt bereits vielfach bewährt.

Kein übermäßiges Outsourcing

In der Automobilindustrie ist die Forderung nach realitätsnahen Prüfbedingungen bereits angekommen. Unternehmen wie BMW und Daimler achten auf sinnvolle Prüfungen anstelle extremer Überforderung. Leiterplatten, die an einer bestimmten Stelle im Fahrzeug eingebaut werden, müssen keine ungewöhnlich hohen Vibrationen aushalten, sondern lediglich die maximalen Schwingungen, die nach Messungen am beabsichtigten Einsatzort auftreten können und zu Prüfzwecken in einem Labor an einem elektrodynamischen Shaker exakt eingestellt werden können. Bei Korrosionsprüfungen genügt es den Unternehmen heute nicht mehr, Salznebel und hohe, als korrosionsfördernd betrachtete Temperaturen zu erzeugen. Gefordert werden Prüfungen, die die zeitliche Abfolge von Temperaturzyklen in der Natur – also neben hohen Temperaturen im Sommer auch winterliche Temperaturen bis zu 20 Grad unter Null – nachbilden.

Ob sich der Highly Accelerated Life Test (HALT) und das Highly Accelerated Stress Screening (HASS) als Trend durch-

setzen werden, steht noch in den Sternen. Einige Anzeichen sprechen dafür, dass zumindest in Deutschland die Prüfverfahren amerikanischer Provenienz nicht auf große Liebe stoßen (siehe Beitrag Seite 42).

Anders verhält sich dies bei der numerischen Umweltsimulation. Umwelt und Prüflinge mathematisch zu modellieren, bereitet erhebliche Probleme. Doch mittelfristig – in den nächsten fünf bis zehn Jahren – wird es voraussichtlich erste Ergebnisse der Forschungsarbeit geben. Die numerische wird die experimentelle Umweltsimulation jedoch im günstigsten Fall ausschließlich in den frühen Phasen der Produktentwicklung, nie jedoch im Stress-Screening ersetzen können (siehe Beitrag Seite 44).

Setzt sich der schon seit rund 15 Jahren eindeutig beobachtbare Trend zur Umweltsimulation in externen Prüflaboren auch in Zukunft fort? Ist Outsourcing die günstigste Variante der Umweltsimulation? GUS-Präsident Ziegahn äußerte sich im Gespräch mit der QZ skeptisch über das Outsourcing. Übermäßiges Outsourcing führe dazu, dass ein Hersteller über „kein Know-how mehr im eigenen Unternehmen“ verfüge. Gerade in der Entwicklung sind nach Überzeugung Ziegahns jedoch „kurze Wege wichtig“. □

Johannes Kelch