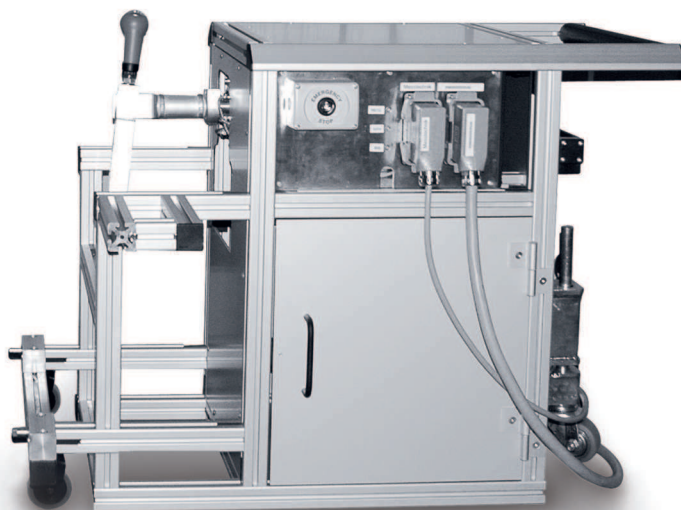


## Schaltkraft wird spürbar

Einen optimalen Schaltkomfort und ein markentypisches Schaltgefühl sicherzustellen – das sind Anforderungen, auf die Porsche Engineering seit eh und je ein besonderes Augenmerk legt.



Von Porsche Engineering entwickelter Schaltkraftsimulator der 2. Generation bietet erweitertes Anwendungsspektrum



Sowohl in der Eigen- als auch der Kundenentwicklung setzt Porsche Engineering seit 2005 einen selbst entwickelten Simulator, die erste Generation, ein, der die Schaltkraft eines beliebigen Getriebes bereits in der frühen Konzeptphase fühlbar macht. Dies ermöglicht, wertvolle Entwicklungszeit und Kosten zu sparen.

Noch vor wenigen Jahren beruhte die Definition neuer Fahrzeugschaltungen in frühen Entwicklungsstadien fast ausschließlich auf der Erfahrung weniger Ingenieure und nur vereinzelt auf reinen Simulati-

onen. Seit der Fertigstellung des ersten Schaltkraftsimulators bei Porsche können Erfahrungen aus dem Versuch und die variable Möglichkeit der Simulation miteinander verknüpft werden. Bereits vor der Verfügbarkeit erster realer Prototypen kann die Charakteristik des „Schaltens“ gespürt werden, subjektiv bewertet und erste Optimierungen definiert werden.

Der Simulator wird mit maßstabsgetreuen Sitzkisten kombiniert, mit denen die jeweilige Fahrerumgebung fahrzeugspezifisch nachgebildet wird. Die Testperson nimmt so ihre tatsächliche Position

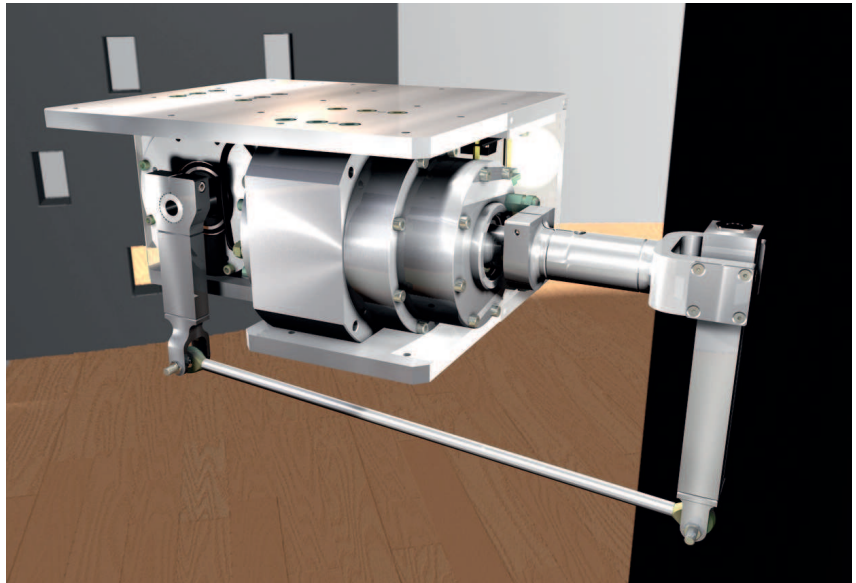
im Fahrzeug ein. Einflüsse aus der Ergonomie auf den Schaltvorgang werden beim Schaltkraftsimulator durch die realistische Sitzposition mit berücksichtigt.

Eine Echtzeit-Simulations-Software bildet die Getriebebeschaltung ab. Dabei werden neben schaltspezifischen Parametern auch die Einflüsse des Fahrzeugs auf das Getriebe berücksichtigt, zum Beispiel durch die Aggregatlager oder die Seitenwellen. Die Schaltkräfte werden in Echtzeit berechnet und durch spezielle Elektromotoren am Handschalthebel spürbar gemacht. Die Auswirkungen feinsten

Veränderungen der computergestützten Parameter sind sofort am Handschalthebel fühlbar. Entspricht die gefühlte Charakteristik nicht den Wünschen, können die Kräfte, Wege und Geometrien der Schaltung per Mausklick in Echtzeit neu definiert und optimiert werden.

Das von Porsche Engineering entwickelte System unterstützt Fahrzeugingenieure bereits in der Konzeptphase bei der Definition der gewünschten Kraftverläufe. So lässt sich der Schaltkomfort zu einem frühen Projektstand objektiv und reproduzierbar bewerten. Darüber hinaus kann in jeder Entwicklungsphase unter gleichen Rahmenbedingungen überprüft werden, ob die gewünschte Schaltcharakteristik noch gehalten werden kann, ohne dass ein Getriebeprototyp eingesetzt werden muss.

Mit den Erfahrungen aus einer Vielzahl von Kundenentwicklungsprojekten und Porsche-internen Einsätzen wurde dieses Jahr die zweite Generation des Porsche-Schaltkraftsimulators fertiggestellt und bereits erfolgreich bei der Sportwagenentwicklung in Betrieb genommen. Durch die deutlich höhere Rechenleistung des neuen Simulators in Verbindung mit einem neu entwickelten Verfahren zur Rechenzeitoptimierung ist es jetzt möglich, in der klassischen Schaltsimulation (Offline/PC) und auf dem Schaltkraftsimulator (Echtzeithardware) die gleichen Modelle zu betreiben. So können hochgenaue Modelle der Sperrsynchrisierung eingesetzt werden, die bisher nur in der Offline-Simulation zum Tragen kamen. Darüber hinaus wird durch die Vereinheitlichung der Modelle der Aufwand für die Erstellung des Echtzeitmodells deutlich reduziert.



Aktuatorik der 2. Generation

Doch nicht nur die Rechenleistung der Echtzeiteinheit wurde verbessert. Während die Aktuatoren der ersten Generation auf Komfortschaltungen ausgelegt waren, ist die zweite Generation der Simulatoren dazu in der Lage, auch Kräfte zu erzeugen, die erst bei sehr sportlichen Schaltungen auftreten.

Hierzu kommen spezielle rotatorische Elektromotoren zum Einsatz, die exklusiv für Porsche Engineering entwickelt wurden. In Schaltrichtung werden zwei dieser Motoren parallel betrieben, um maximale Kräfte bei gleichbleibend hoher Dynamik stellen zu können. In Wählrichtung gibt ein Motor die berechneten Kräfte aus.

Insgesamt bietet der vollständig neu entwickelte Schaltkraftsimulator der zweiten Generation ein deutlich erweitertes Anwendungsspektrum. Neben der Rastierkraftauslegung in Schaltrichtung und der Beurteilung der Schaltimpulse können Schaltstörungen mit verbesserter Genau-

igkeit dargestellt werden; egal, ob es sich dabei um doppelte Druckpunkte oder um Schaltkräften bei Tieftemperatur beziehungsweise aufgrund von Schwingungen im Triebstrang handelt. Zusätzlich zur Schaltrichtung sind kombinierte Untersuchungen mit der Wählrichtung möglich, wie zum Beispiel der Einfluss verschiedener Wählkraftverläufe und Kulissenkonturen auf die Schrägschaltbarkeit. Auch Schlagsperrenkräfte lassen sich auf Knopfdruck spürbar machen und abstimmen.

Der Schaltkraftsimulator bietet den Vorteil, dass nicht nur fertig konstruierte Komponenten „zum Leben erweckt“ werden können. In der Simulation ist es möglich, Ideen und Konzepte subjektiv zu beurteilen, von denen bisher nur eine grobe Funktionsbeschreibung existiert. Dadurch ist es möglich, schnell erfolgversprechende Konzepte zu identifizieren und dann zielgerichtet mit der Detailkonstruktion und Umsetzung in der Hardware zu beginnen.