

# ElectroForce™ Apex 1

## Prüfgerät für mechanische Prüfungen

Bei der Entwicklung moderner Materialien und Produkte geht es darum, innovative Produkte mit verbesserter Festigkeit und Haltbarkeit zu entwickeln. Voraussetzung dafür ist eine zuverlässige, effiziente Charakterisierung des Materials. Mechanische Prüfungen sind entscheidend, um die Leistung und Langlebigkeit der Materialien und Produkte sicherzustellen, indem Prüfungen unter relevanten Bedingungen durchgeführt werden, zum Beispiel durch Variation der Temperatur, Belastungsmechanismen und Belastungsraten.

Mechanische Prüfungen von Materialien und Produkten können die Entwicklung beschleunigen, indem sie die Wiederholungsmessungen begrenzen und vorzeitige Produktausfälle nach der Markteinführung verhindern. Mit dem ElectroForce Apex 1 Prüfgerät können Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker mechanische Eigenschaften anhand von Prüfungen unter quasi-statischer Belastung (Zugprüfungen), Ermüdungsversuche und anderen Techniken zur Materialcharakterisierung schnell und zuverlässig messen und analysieren, ohne dass eine umfassende Schulung erforderlich ist.



Table Top

Floor Standing

### Analyse mechanischer Eigenschaften

Führende Labore und Hersteller nutzen mechanische Prüfungen in der Regel, um ausschlaggebende Daten zur Materialauswahl und zum Auslegen zu erhalten. Daran schließen sich Leistungsbewertungen der Komponenten und des Produkts an. Die Durchführung mechanischer Prüfungen bereits zu Beginn der Entwicklung kann Kosten senken, indem Schwächen bei der Materialauswahl und dem Design identifiziert und beseitigt werden, bevor sie in der Validierungsphase oder gar nach der Produkteinführung im Markt kostspielig werden.

Der Einsatz des ElectroForce Apex 1 Prüfgeräts im Rahmen der Materialentwicklung ermöglicht schnelle Messungen der Festigkeit und Haltbarkeit und erleichtert die Beurteilung der Auswirkungen zahlreicher Änderungen bei Formulierung und Verarbeitung.

- Elastizitätsmodul
- Streckgrenze/Dehngrenze
- Zugfestigkeit bzw. Bruchfestigkeit
- Bruchdehnung
- Ermüdungslebensdauer
- Kriechnachgiebigkeit
- Spannungsrelaxation
- Bruchzähigkeit
- Ermüdungsrisswachstum

### Electroforce Apex 1 Technologie

Vorteile der ElectroForce Apex Technologie:

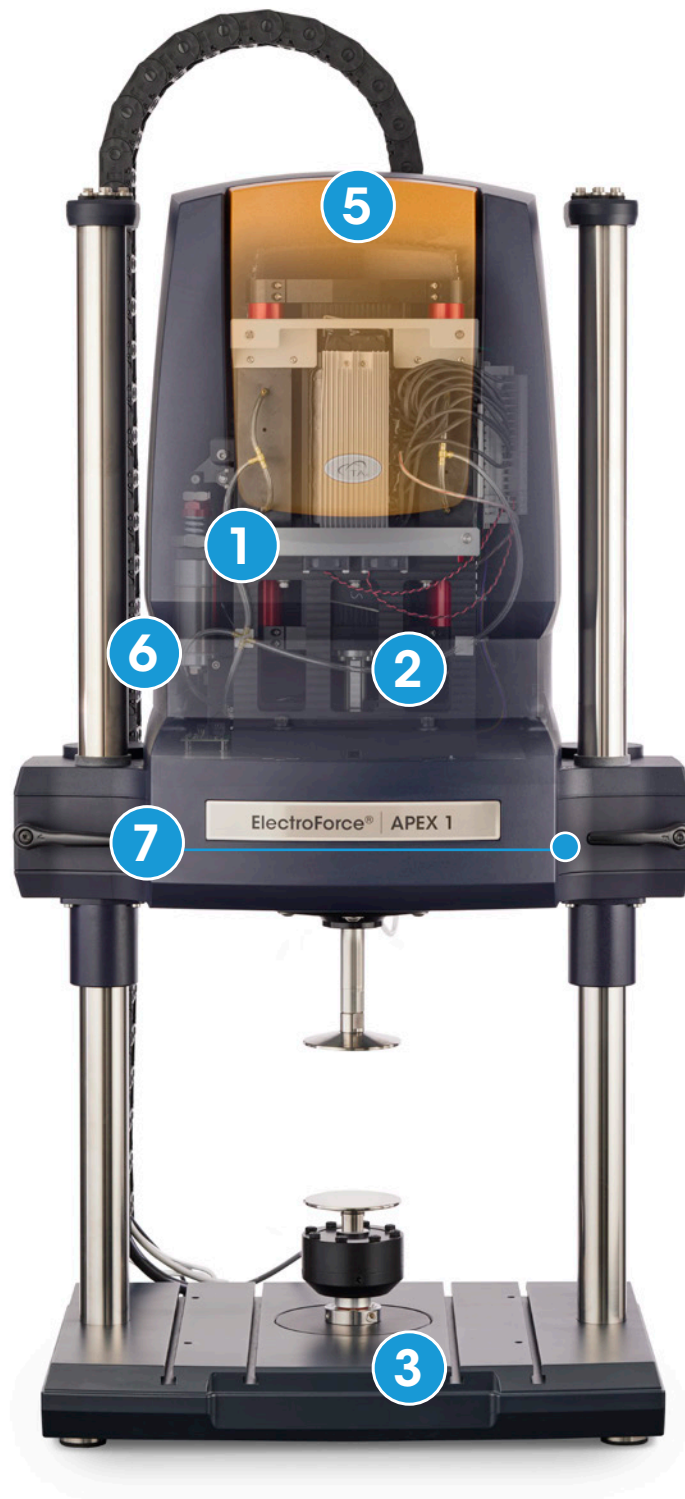
- Zuverlässige Prüfungen mit vereinfachtem Setup ermöglichen automatisiertes Tuning und Erfassung verlässlicher Daten
- Probenschutz mit sicherer und reibungsloser Vorbereitung der Prüfung, einschließlich sofortigem Gerätestopp bei Probenbruch
- Die volle Nutzung des längeren Hubs (100 mm) erweitert die Prüfmöglichkeiten bei gleichbleibender Leistung und Haltbarkeit
- Der für präzise Kraft konzipierte reibungslose Motor ermöglicht die Beobachtung subtiler Verhaltenseigenschaften der Materialien
- Verbesserte Sensorauflösung für präzise Steuerung und Messung von Verformungen
- Die integrierte Software importiert automatisch Daten für direkte Anzeige und Analyse

## Leistungssteigerung durch erweiterte Funktionen

Das neue ElectroForce Apex 1 Prüfgerät verfügt über gewohnt hohe Leistung und Zuverlässigkeit sowie zusätzlich über eine erweiterte Hublänge. Durch den optimierten Prüfungsablauf entfallen viele der sonst üblichen Bedienschritte.

Die Hauptfunktionen informieren Bediener über den Status des Geräts, ermöglichen eine schnelle Neukonfiguration und verringern die Möglichkeit von Bedienerfehlern, die die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Das ElectroForce Apex 1 Prüfgerät ist dafür ausgelegt, einfach und zuverlässig genaue Ergebnisse zu erzielen.

- 1 Eine integrierte Motorbremse sichert den Motor und ermöglicht so ein einfaches Setup der Prüfungen und den Schutz der Probe
- 2 Der hochpräzise Verschiebungssensor (HADS) übertrifft bei Weitem die Kalibrierengenauigkeit von ASTM E2309 Klasse A mit einer Auflösung von 1 Nanometer
- 3 Die SmartSwap™ Sensortechnologie ermöglicht eine einfache Verbindung und Konfiguration von Sensoren oder Extensometern
- 1 Das visuelle Signal auf der Systemstatusanzeige gibt schnellen Aufschluss über den Gerätestatus
- 5 Der Motorhub von 100 mm ermöglicht ein einfaches Setup der Prüfungen durch Minimierung der Traverseneinstellungen
- 1 Die elektrische Traversenanhebung ermöglicht eine schnelle und einfache Anpassung des Prüfraums beim Installieren von Zubehör oder Klemmen
- 7 Die integrierte Traversenverriegelungssensierung verhindert die Durchführung eines Experiments im Falle einer nicht-ordnungsgemäßen Verriegelung
- 1 Erhältlich in 3 Konfigurationen: Axial – Tischmodell, Axial – bodenstehendes Modell, Axial Torsional – bodenstehendes Modell
- 9 Die umfangreichen Zubehöre ermöglichen die Simulation realer Endgebrauchsumgebungen bei der Messung des Probenverhaltens



## Vielseitige Prüfungen mit präziser Motorsteuerung

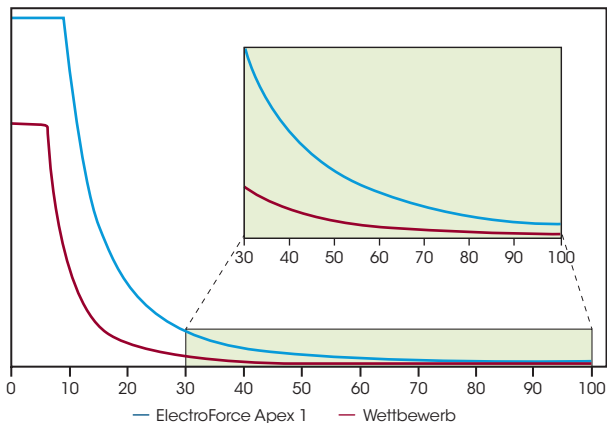
Die einzigartige Linearmotortechologie im ElectroForce Apex 1 ermöglicht Prüfungen mit unterschiedlichen Kräften, Frequenzen und dynamischen Verformungen. Mit einem Frequenzbereich von < 1 Hz bis > 100 Hz und Verformungen vom Mikrometer-Bereich bis 100 mm führt der neue Motor im ElectroForce Apex 1 das gewünschte Experiment präzise und zuverlässig aus und sorgt für schnelleren Anschluss der Prüfung.

Von der Verarbeitung von Kupfer über die Magnete bis hin zum ausgeklügelten Führungssystem – der Motor des ElectroForce Apex 1 Prüfgeräts ist für mechanische Prüfungen optimiert. Dadurch lässt sich die gewünschte Kraft und Verformung bei höherer Frequenz ausführen, so dass schneller Daten erhalten werden und die Entwicklung und Forschung beschleunigt werden.

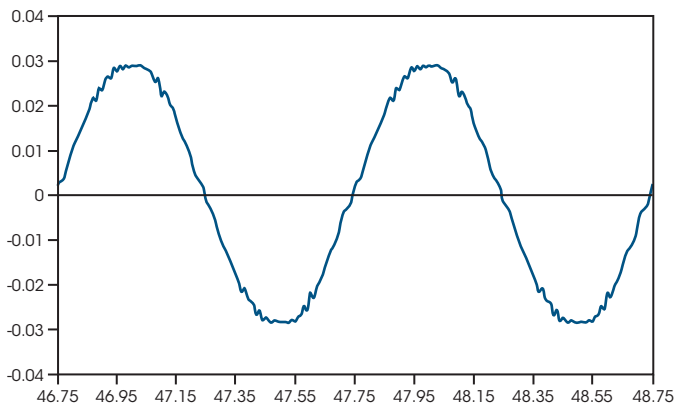
Der reibungsfreie Motor in Kombination mit unserer High Accuracy Displacement Sensor (HADS) Technologie ermöglicht eine genaue und präzise Motorsteuerung, um sicherzustellen, dass die Prüfungen mit den gewünschten Bewegungen ausgeführt werden und subtile Materialeigenschaften nicht durch Signalrauschen oder Filterung verloren gehen.



Leistungsvergleich



Kleiner Hub



## Einfachheit mit automatisierter Steuerungstechnologie

Das ElectroForce Apex 1 Prüfgerät verwendet TunelQ Technologie der nächsten Generation. Dadurch wird der Aufwand, Steuermodi während Setup und Ausführung der Prüfung sorgfältig auszuwählen oder zu ändern, reduziert oder entfällt ganz.

Herkömmlicherweise ist ein Tuning-Prozess erforderlich, um die Geräte- und Probeneigenschaften vor der Durchführung der Prüfung zu messen. Mit unserer TunelQ Technologie der nächsten Generation kann auf diesen Prozess nahezu komplett verzichtet werden. Die Probe kann somit direkt installiert und gemessen werden.

- Ein vereinfachtes Setup der Prüfungen verringert den Schulungsaufwand für Bediener und reduziert Fehler für mehr Verlässlichkeit
- Die konstante Probenüberwachung schützt die Probe und das Gerät
- Die neue Probenbrucherkenkung stoppt den Motor sofort, wenn ein Probenbruch erkannt wird
- Das Gerät ist tolerant gegenüber plötzlichem Probenbruch und Bedienerfehlern mit geringem Setup- oder Eingabeaufwand für den Bediener
- Die Integrität der Prüfung bleibt gewahrt, indem die Prüfung abgebrochen und eine Beschädigung der Probenoberfläche nach dem Bruch des Prüflings verhindert wird



## Probenevaluierung unter realen Bedingungen

Präzise mechanische Prüfungen erfordern häufig die Simulation realer Probenbedingungen, um Materialeigenschaften optimal zu messen. Mit dem Zubehör des ElectroForce Apex 1 Prüfgeräts lässt sich das Probenverhalten unter einer Vielzahl von Bedingungen und Endumgebungen messen.

### Umgebung

Für das ElectroForce Apex 1 Prüfgerät ist umfangreiches Umgebungszubehör erhältlich: von einem Ofen zur Simulation eines großen Temperaturbereichs bis hin zu dem flüssigen Bad-Zubehörteil, das normalerweise zur Simulation des menschlichen Körpers für die Forschung an Biomaterialien und Medizinprodukten verwendet wird.



### Klemmen

Das ElectroForce Apex 1 Prüfgerät kann mit verschiedenen Spannvorrichtungen ausgestattet werden, die sich in Sekunden- bis Minutenschnelle leicht austauschen lassen. Griffe für Zug oder Zug und Kompression sind am gebräuchlichsten, aber auch Kompressionsplatten und Biegevorrichtungen werden häufig verwendet und sind in einer Vielzahl von Optionen erhältlich.



### Sensoren

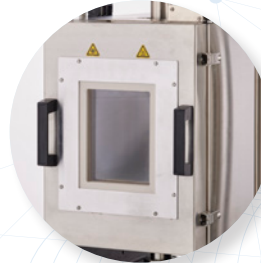
Optionale Sensoren sorgen für eine optimale Messung des Verhaltens des Prüflings unter vielen Bedingungen, beispielsweise bei geringer Kräfteinwirkung, bei Tauchprüfungen und bei einer direkten Dehnungsmessung. Dank der SmartSwap Technologie ist die Verwendung dieser Sensoren beim ElectroForce Apex 1 Prüfgerät denkbar einfach.



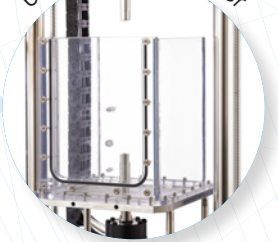
Großer Probeofen



Ofen



Umgebungskammer



Air Chiller System (ACS) / Kompressorkühler



Zug/Zugkompression



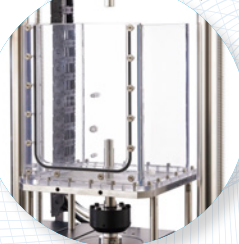
Kompression



Geringe Kraft



Tauchprüfungen



Dehnungsmessung



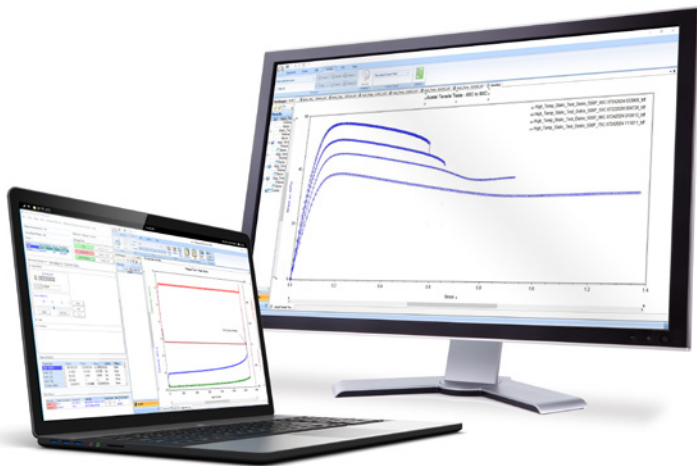
Biegevorrichtungen



## Zuverlässige Datenerfassung

Mit dem ElectroForce Apex 1 Prüfgerät werden Datenerfassung und -analyse automatisch basierend auf den Parametern der Prüfung konfiguriert, so dass kritische Daten erfasst werden können, ohne den Computer oder die Analysetools zu überladen.

Automatische Konfigurationen reduzieren Probenabfall und Testwiederholungen, indem sie Datenverlust und falsch konfigurierte Datenerfassungseinstellungen verhindern.



Auf der neuen Benutzeroberfläche des ElectroForce Apex 1 Prüfgeräts sind die Gerätesteuersoftware WinTest und die TRIOS Software kombiniert, um die Durchführung der Prüfung durch direkte Datenanzeige und -analyse zu verbessern. TRIOS ermöglicht die Anzeige und Analyse von Daten, wodurch die Erforderlichkeit anderer Analysetools reduziert wird und schnellere Ergebnisse erzielt werden.

- Die Einstellungen für die intelligente Datenerfassung (Intelligent Data Acquisition, DAQ, basierend auf Prüfbedingungen) können wie empfohlen verwendet oder vom Bediener angepasst werden.
- Am Ende des Experiments erfolgt eine finale Datenreduktion, um zu sichern, dass maximal aufschlussreichere Daten aus der Prüfung verfügbar sind.
- Integrierte TRIOS Softwaretools ermöglichen einfaches Durchsuchen und Analysieren von Daten mit Standarddatenanzeigen je nach Art der durchgeführten Prüfung.
- Basierend auf Prüfung und Probe werden automatisch Peak-Valley-Daten generiert, wodurch die Notwendigkeit einer Vordefinition der Empfindlichkeit und das Risiko eines Datenverlusts reduziert werden.

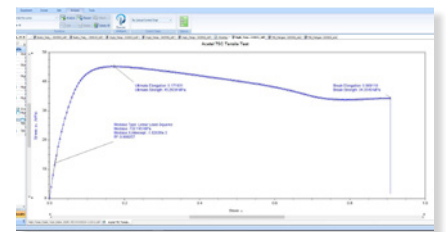


## Optimierte Analyse von Prüfungen unter quasi-statischen Bedingungen

Mit unserem optimierten Workflow und der automatisierten Datenanalyse lassen sich Prüfungen unter quasi-statischen Bedingungen problemlos durchführen. Die ElectroForce Apex 1 Technologie ermöglicht es, den Modul, die Streckgrenze und viele andere Eigenschaften eines Materials mit nur wenigen Eingaben seitens des Bedieners zu messen. Zur Durchführung einer Prüfung sind nur Probenabmessungen und grundlegende Informationen erforderlich, wodurch der Aufwand einer Einrichtung der Datenerfassung, eines Tunings des Steuerungssystems oder einer manuellen Datenanalyse reduziert oder eliminiert wird.

Materialeigenschaften können Sekunden nach Abschluss des Tests überprüft werden. Intelligent Analysis analysiert die Daten von Prüfungen unter monotonen Bedingungen und gibt innerhalb kurzer Zeit Elastizitätsmodul, Streckgrenze, Zugfestigkeit und zusätzliche Eigenschaften an, einschließlich von Anpassungen an das jeweilige Material und die jeweiligen Zielsetzungen der Prüfung.

Analysefunktionen für ASTM D638, ASTM E8, ASTM D790, ISO 527 und andere internationale Standards sind enthalten und können an die spezifischen Anforderungen angepasst werden.



## Weniger Schulungsaufwand und schnellere Durchführung von Prüfungen

Aufgrund der einfachen Bedienung und der integrierten benutzerfreundlichen Funktionen erfordert das ElectroForce Apex 1 Prüfgerät nur minimalen Schulungsaufwand. Bediener können sich schnell mit den Funktionen vertraut machen, die die Präzision erhöhen und die Prüfung beschleunigen, während gleichzeitig die Möglichkeit von Bedienfehlern verringert wird.

Das ElectroForce Apex 1 Prüfgerät unterstützt Benutzer durch folgende Eigenschaften:

- Geführte Prüfroutinen, die auf die Art der Prüfung zugeschnitten sind, um die für die Durchführung der Prüfung erforderlichen Eingaben zu reduzieren
- Automatisierte Datenerfassung, um sicherzustellen, dass die Daten korrekt aufgezeichnet werden
- TuneIQ der nächsten Generation zur Automatisierung von Steuerungsmodi und Eliminierung vom Bediener initiierten Tuning-Prozesse
- Rückverfolgbarkeit von Prüfungsparametern aufgrund der Erfassung vom Setup der Prüfung bis zur endgültigen Datendatei der TRIOS Software
- Standardmäßige Datenanzeigen der TRIOS Software zur automatisierten Anzeige der gewünschten Daten
- Hochentwickelte Datenanzeige- und Analysetools ermöglichen schnellere Schlussfolgerungen

Technische Daten	ElectroForce Apex 1 Prüfgerät
Kraft- dynamisch	± 1000 N
Kraft – statisch/RMS (dauerhaft)	Statisch/RMS – ± 710 N
Dynamischer Hub	100 mm
Lineargeschwindigkeit	0,05 Mikrometer/s – 2,5 m/s
Frequenzbereich – Ermüdung	0,00001 Hz – 100 Hz
<b>Option für Torsionsmotor</b>	
Rotation	Drehantrieb mit 62 Umdrehungen
<b>Torque Rating</b>	
Drehmoment- dynamisch	± 14 N-m
Drehmoment – statisch/RMS (dauerhaft)	± 14 N-m
<b>Umgebungsoptionen</b>	
Öfen	150 °C bis 350 °C
Flüssigkeits-/Wasserbadoptionen	Raumtemperatur bis 40 °C

