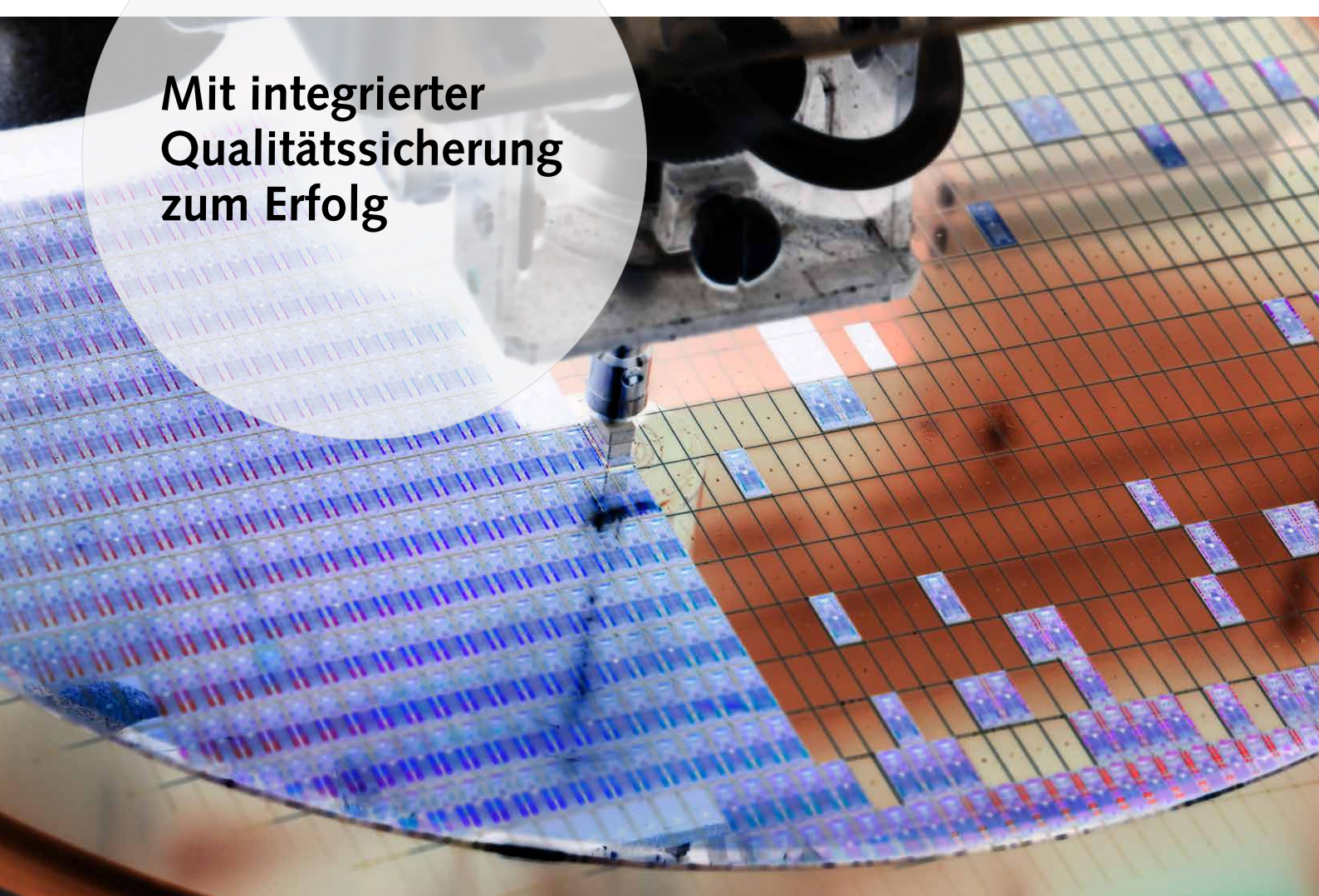




**Mit integrierter
Qualitätssicherung
zum Erfolg**



Optimierte Halbleiterfertigung

Messtechnik von Kistler sorgt für erhöhte Prozesssicherheit



Halbleiterprodukte wie zum Beispiel Prozessoren für Computer oder Smartphones werden immer leistungsfähiger und kompakter – das stellt hohe Anforderungen an Systeme zur Qualitätssicherung.

Qualität ist oberstes Gebot

Wie kaum eine andere Branche hat die Halbleiterindustrie komplexe, über den Globus verteilte und stark vernetzte Wertschöpfungsketten ausgebildet. Für die Koordination von Forschung und Entwicklung, Montage, Prüfung und Logistik wird die Distanz zwischen dem amerikanischen und dem asiatischen Kontinent mehrere Male überwunden.

Lösungen für steigende Anforderungen

Neue technologische Entwicklungen wie autonomes Fahren, 5G oder das Internet der Dinge (IoT) heizen diesen Prozess weiter an. Sie benötigen mikroelektronische Produkte wie Halbleiterspeicher und integrierte Schaltkreise (ICs), MEMS und Sensoren. Mit ihnen werden zum Beispiel intelligente Funktionen wie Kollisionsvermeidung, Totwinkel- oder Bremsassistenten verwirklicht.

Deshalb ist es unerlässlich, die Qualität von Halbleiterprodukten sicherzustellen – absolut zuverlässige Produktionsprozesse sind für Halbleiterhersteller ein Muss. Dies gilt nicht nur für Zulieferer von Sicherheitsapplikationen in der Automobilindustrie. Endkunden verlangen bei Halbleiterprodukten vermehrt eine umfassende Rückverfolgbarkeit von Fertigungsprozessen.

Umfassend überwachen, regeln und dokumentieren

Kistler stellt Messtechnik bereit, die die Produktivität erhöht, Ausschuss und Maschinenstillstand reduziert sowie eine umfassende Rückverfolgbarkeit und Transparenz ermöglicht. Mit piezoelektrischen Kraftsensoren und den zugehörigen Monitoring-Systemen lassen sich hochdynamische Applikationen präzise überwachen, gegebenenfalls regeln und umfassend dokumentieren. Lösungen von Kistler liefern somit konkreten Mehrwert für die anspruchsvollen Fertigungsprozesse in der Halbleiterindustrie.

Vorteile für Maschinenhersteller

- Höhere Prozesssicherheit
- Erhöhte Produktivität
- Prozessüberwachung und Dokumentation

Vorteile für Halbleiterhersteller

- Höhere Produktqualität
- Reduzierte Qualitätskosten
- Rückverfolgbarkeit und Transparenz

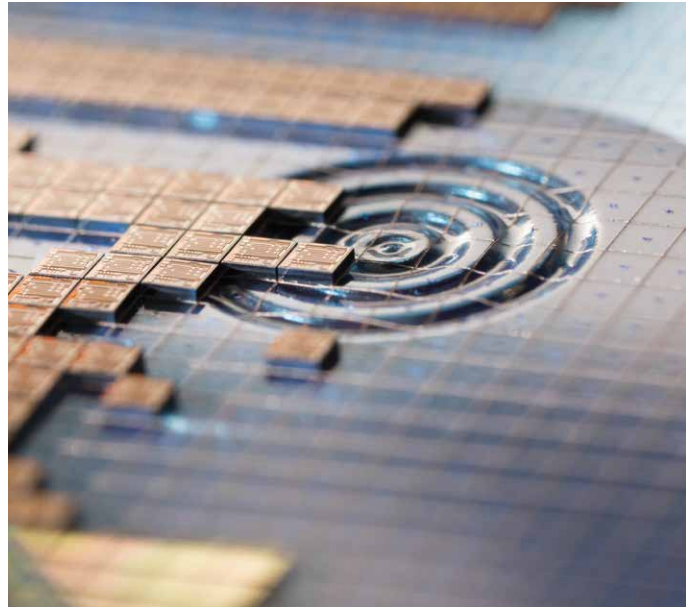
Integrierte Messtechnik optimiert Fertigung

Neue Technologien und Applikationen benötigen leistungsfähigere Halbleiter. Diese sind noch komplexer aufgebaut, noch kleiner und gezielt auf kundenspezifische Lösungen ausgerichtet. Dies erfordert in der Herstellung das Steuern und Überwachen der kritischen Prozessgröße Kraft während des Produktionsprozesses.

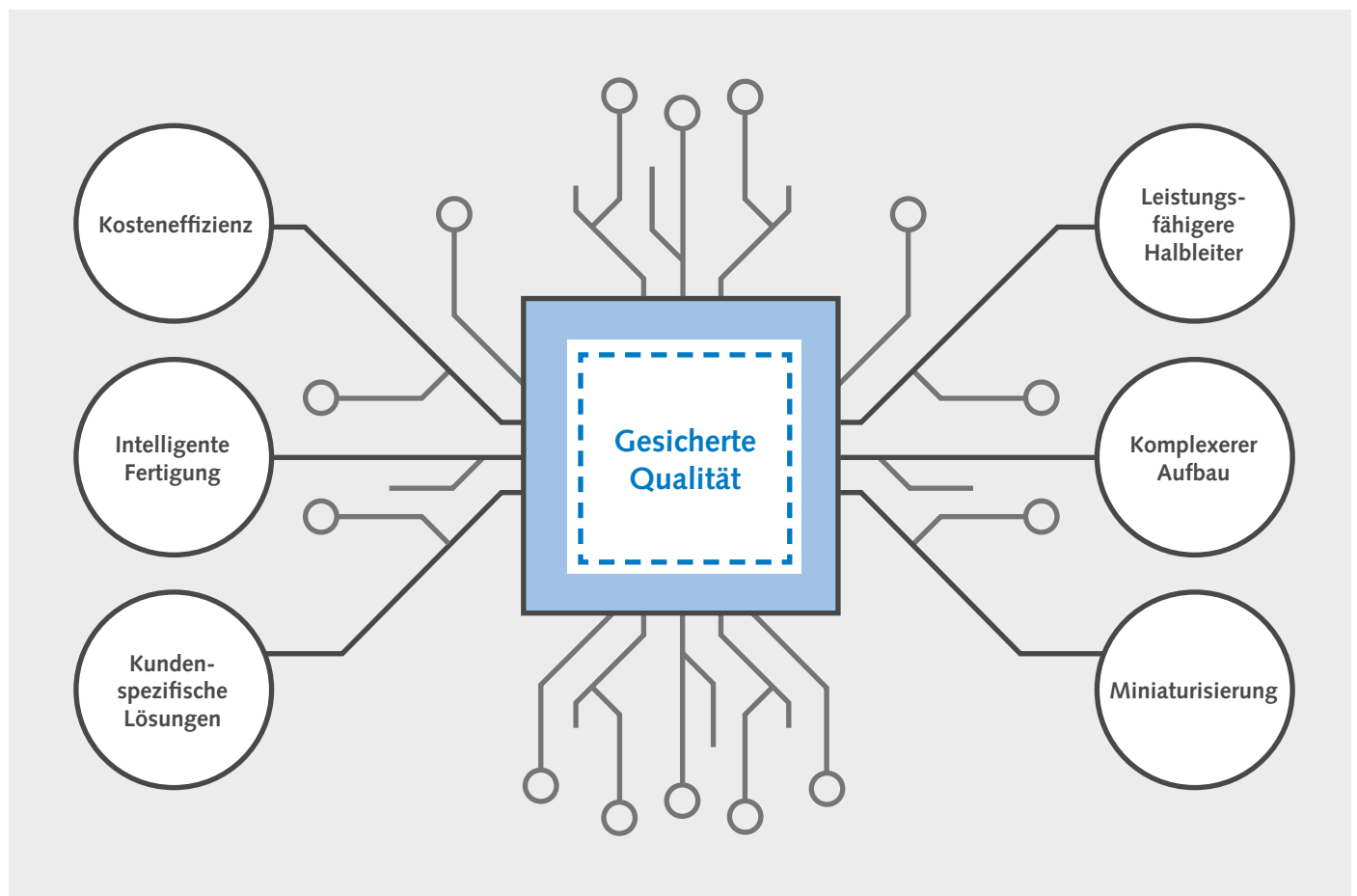
Ohne in die Maschine integrierte Kraftmesstechnik sind diese Herausforderungen kaum zu meistern. Messtechnik von Kistler ermöglicht eine permanente Qualitätsüberwachung in Echtzeit auf Basis genauer Messdaten. Hersteller sind dadurch in der Lage, ihre Produktionsprozesse nachhaltig zu verbessern.

Erfahrung, die sich auszahlt

Dank mehr als 60 Jahren Erfahrung in der piezoelektrischen Messtechnik sind wir in der Lage, Maschinenbauer und Fertigungsunternehmen gezielt zu unterstützen. Als globaler Partner der Branche sorgen wir für eine Optimierung der Halbleiterproduktion durch integrierte Qualitätsüberwachung.



Nur so viel Kraft wie nötig: Halbleiterprodukte sind filigran und empfindlich.





Produktvielfalt von Kistler: das richtige piezoelektrische Kraftmesselement für jede Anwendung.

Schritt für Schritt zur gewünschten Lösung

Maschinenhersteller setzen auf Qualität und Innovation. Messtechnik von Kistler bedient diese Ansprüche und hilft Unternehmen dabei, sich gegenüber dem Wettbewerb zu differenzieren – integrierte Sensorik und Prozessüberwachung bedeuten einen Innovationsvorsprung.

Dabei unterstützen wir unsere Kunden bereits bei der Entwicklung von Maschinen. Unsere Spezialisten sind Experten in Sachen realisierbare Messsysteme und beraten bei der Auswahl der geeigneten Lösung. Während des gesamten Prozesses bringen sie ihre Erfahrung im Umgang mit komplexer Messtechnik ein.

Halbleiterhersteller verlassen sich zunehmend auf Lösungen von Kistler, weil sie ihnen eine zuverlässige Qualitätssicherung für ihre Fertigung bieten. Abweichungen bei der Produktion von Wafern und Halbleitern werden bereits im Prozess erkannt und können in entsprechende Maßnahmen umgesetzt werden.

Die Minimierung von Ausschuss resultiert in signifikanten Kosten-einsparungen. Darüber hinaus ermöglichen Prozessüberwachungs- und -regelungssysteme eine Erhöhung der Produktivität. Dank der gewonnenen Messdaten können Prozesse optimiert und die Effizienz der Halbleiterfertigung erhöht werden.

Kistler betreut Kunden der Halbleiterindustrie lokal und global in allen vier Phasen des Anlagenlebenszyklus: Maschinenentwicklung, Test und Inbetriebnahme, Betrieb und Optimierung sowie Nachrüstung.

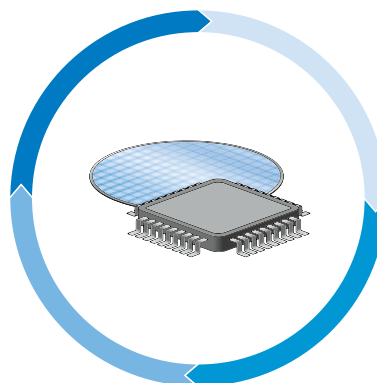
Rückverfolgbarkeit ist ein für Halbleiterhersteller wichtiges Bedürfnis. Diesem müssen bereits Maschinenhersteller Rechnung tragen. Gefordert ist eine umfassende Dokumentation, um den Fertigungsprozess jedes einzelnen Produkts nachvollziehen zu können. Lösungen von Kistler stellen diese Daten in aufbereiteter Form zur Verfügung.

Nachrüstung

- Maschinenanalyse
- Kundenspezifische Beratung
- Einbau Messkette
- Inbetriebnahme

Betrieb und Optimierung

- Analyse Messergebnisse
- Anlagenoptimierung
- Sensorkalibrierung



Maschinenentwicklung

- Anwendungsberatung zu Machbarkeit und Produktauswahl
- Entwicklungsunterstützung
- Sensoreinbau

Test und Inbetriebnahme

- Integration Messmittel
- Inbetriebnahme
- Training

Vorsprung durch piezo- elektrische Sensoren

Kistler ist der weltweit führende Anbieter von Sensoren auf piezoelektrischer Basis. Sie eignen sich bestens für die hochdynamischen Fertigungsprozesse in der Halbleiterindustrie.

Vorteile von PE-Sensoren:

- Hochdynamische Messung für höchste Taktraten
- Hohe Steifigkeit
- Sehr weiter Messbereich (mN bis kN)
- Große Wiederholgenauigkeit
- Robustheit und Widerstandsfähigkeit
- Kompakte Bauform
- Lange Lebensdauer bei gleichbleibender Leistung



Dank kontinuierlicher Forschungsarbeit entstehen bei Kistler Kristalle mit herausragenden Eigenschaften für piezoelektrische Sensoren.

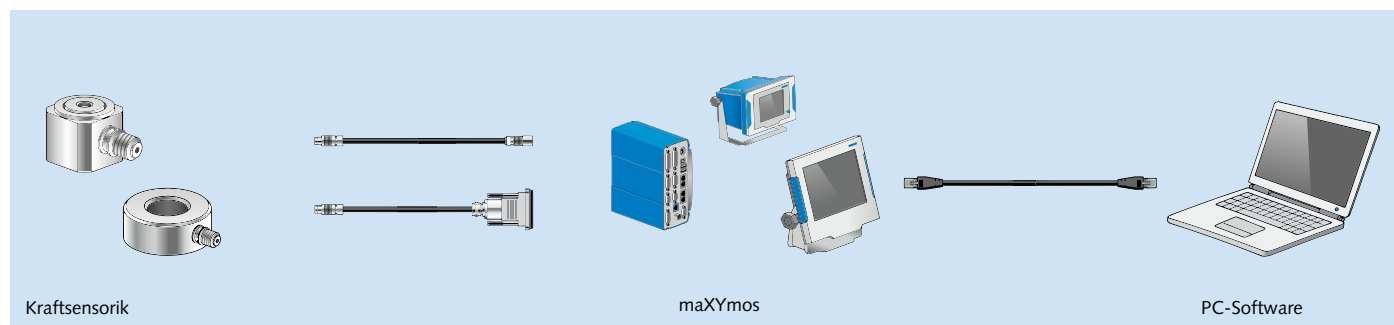
Expertise über die gesamte Messkette

Messen

Verbinden

Überwachen und Regeln

Dokumentieren und Analysieren



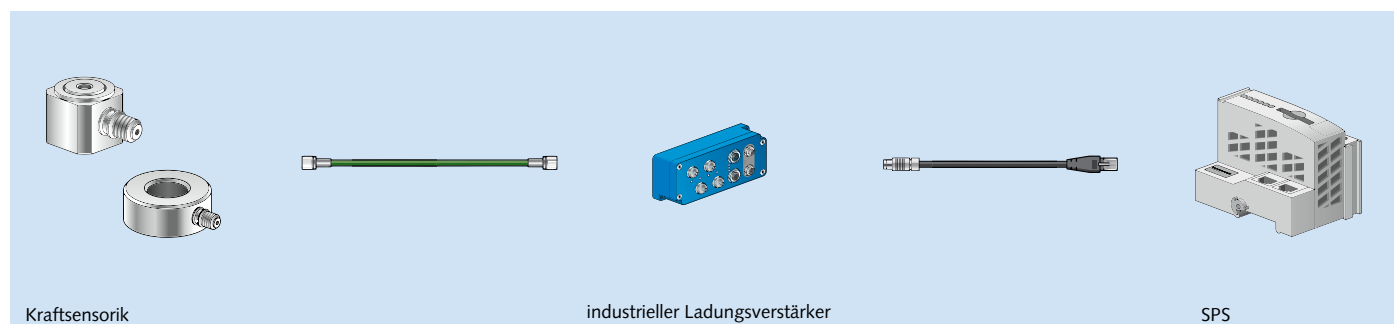
Messen

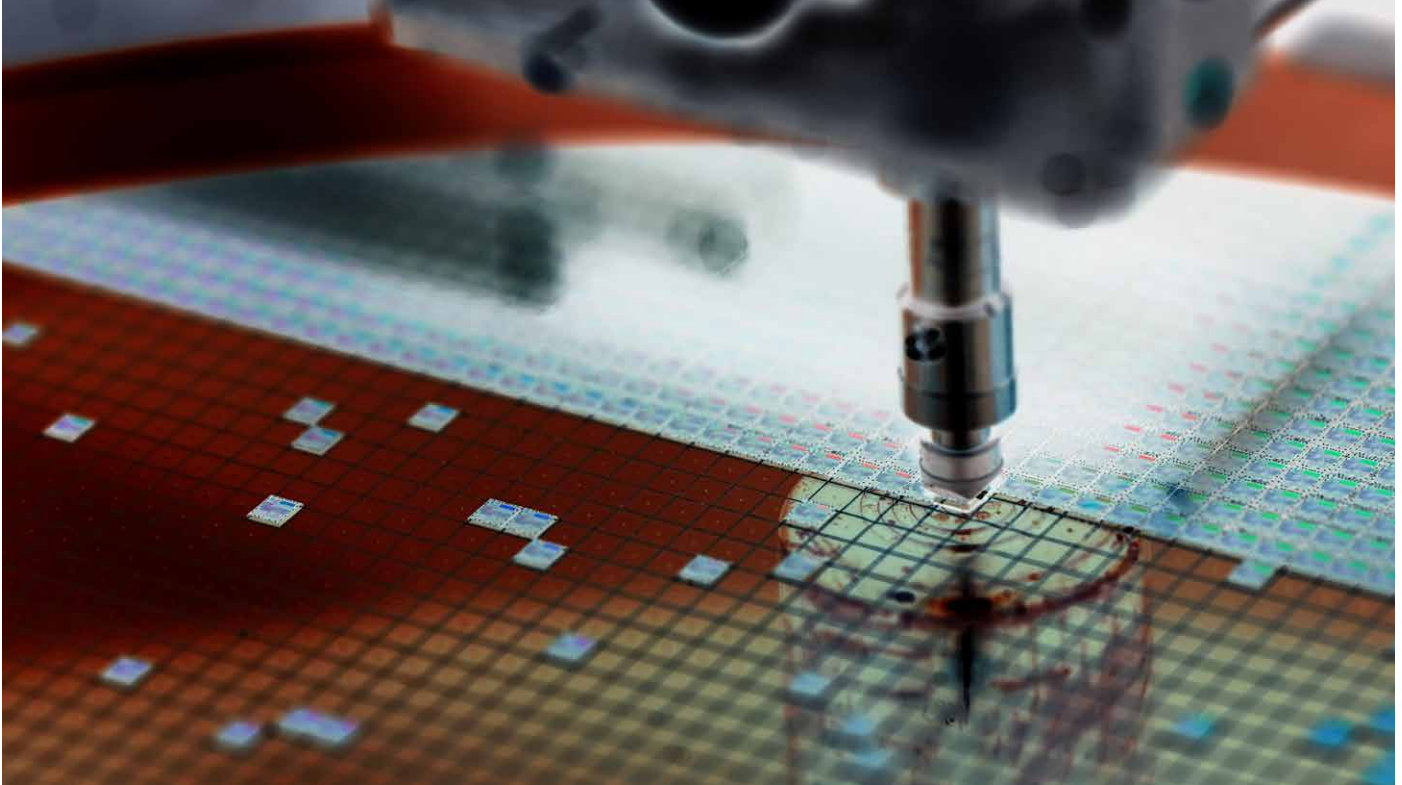
Verbinden

Verstärken

Verbinden

Überwachen und Regeln





Das Chipentnahmewerkzeug entnimmt die fertigen Halbleiter einzeln aus dem Wafer – genauestens überwacht von Kraftsensoren.

Qualitätssicherung direkt im Prozess

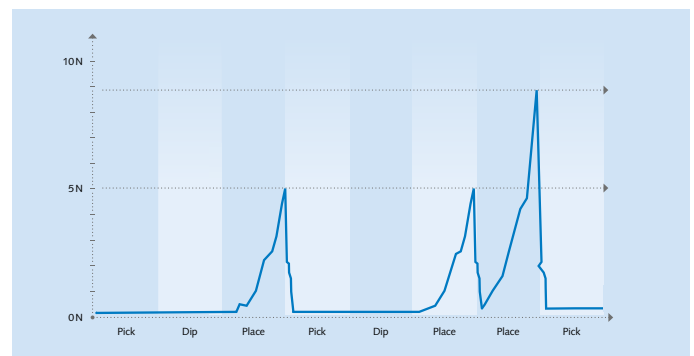
Kraftmesstechnik von Kistler sichert bei verschiedenen Prozessen der Halbleiterherstellung die Qualität:

- Die Sorting
- Thermo Compression Bonding
- Wafer Grinding/Polishing
- Flip-Chip
- Wire Bonding
- Force Calibration
- Panel bonding

Sicheres Pick & Place

Häufig kommt es dabei zu Pick-and-Place-Schritten, d.h. dass ein Bauteil von einem Roboter gegriffen und bewegt wird. Dazu zählen unter anderem Prozesse wie das Die Sorting, Test Handling und Flip Chip. Hier muss sichergestellt werden, daß weder zu hohe Stoss- noch Zugkräfte auftreten. Der Kontrolle der Aufnahme- und Alegekraft kommt deshalb eine wichtige Bedeutung zu.

Zu messen und zu kontrollieren, wenn der Halbleiter getrennt wird. Diese Werte können für eine verbesserte Produktionsleistung angepasst werden. Eine präzise Kontrolle der Kräfte vermeidet Beschädigungen der Halbleiter. Dies führt zu einer Senkung der Qualitätskosten. Nicht zuletzt ermöglicht die laufende Überwachung die Rückverfolgung des Fertigungsschritts für jedes einzelne Produkt.



Grafische Darstellung einer Pick- and-Place-Anwendung, die den Kraftverlauf für das Entfernen und Platzieren der Dies aufzeigt.

Bonding, aber richtig

Das Verbinden von Substraten oder Wafern mit Hilfe von chemischen und physikalischen Prozessen ist anspruchsvoll. Abweichungen von Sollwerten beeinflussen die Beschaffenheit der Halbleiter, des Substrats und der Kontakthöcker, was zu verschiedenen Mängeln führen kann. Beispiel: Der Bond Head führt den Halbleiter zum Substrat und senkt sich. Wenn nun der Halbleiter das Substrat berührt, braucht es eine konstante Kraft, bis er auf die benötigte Temperatur erwärmt ist und weiter verbunden werden kann. Während des gesamten Prozesses wird die kritische Größe Kraft überwacht und gegebenenfalls nachgeregelt.

Die richtige Lösung für jede Applikation

Halbleiterfertigung vereint viele Bearbeitungsschritte. Kistler bietet deshalb Lösungen verschiedener Tiefe für unterschiedliche Anwendungen und Kundenbedürfnisse.

Integrierte Kraftprüfung und -regelung

Die gemessene Kraft wird zum Regeln und Steuern, beispielsweise bei der Bearbeitung der Wafer und beim Bonding-Prozess, verwendet. Präziser und konstanter Krafteinsatz sorgt dafür, Beschädigungen zu vermeiden. Die Messtechnik wird in die Fertigungsline integriert und unterstützt damit Optimierung und Rückverfolgbarkeit der Prozesse.

Laufende Überwachung

Viele Anwendungen erfordern eine konstante Überwachung und Prüfung, benötigen aber keine kontinuierliche Regelung. Es genügt, bei definierter Abweichung vom Sollwert den Prozess zu stoppen. Die integrierte Prozessüberwachung per Kraftprüfung liefert genaue Messdaten und damit die Möglichkeit, Fehlerursachen zu finden und den Prozess zu optimieren.

Periodische Kalibrierung

Diese kosteneffiziente Form der Kraftprüfung setzt auf Kalibrierungs-Kits. Sie können für eine größere Anzahl gleicher Maschinen verwendet werden. Dieser Ansatz ist ideal für Anwendungen, bei denen eine permanente Messung nicht notwendig ist und die Maschinenachsen-Kraftwerte regelmäßig verifiziert werden.



Qualitätssicherung mit Kistler – sprechen Sie uns an!

Sie wollen den nächsten Schritt gehen und Ihre Maschinen oder Ihre gesamte Fertigung auf ein neues Qualitätsniveau heben? Unsere erfahrenen Vertriebsingenieure freuen sich darauf, Sie zu beraten und bei Ihrem Projekt zu begleiten.

Kraftmesstechnik im Halbleiter-Fertigungsprozess

Applikationen		Permanente Prüfung und Regelung	Permanente Prüfung	Periodische Kalibrierung
Wafer-Herstellung	Grinding, Dicing and Polishing Equipment	•		•
	Chemical Mechanical Planarization (CMP) Equipment	•		•
Montage und Verpackung	Dicer	•	•	•
	Die Sorter	•	•	•
	Die Bonder	•	•	•
	Wire Bonder	•	•	•
	Flip Chip Bonder	•	•	•
	Molding and Sealing Equipment	•	•	•
Test	Bond Pull Strength Tester		•	•
	Pick and Place Handlers	•	•	•
	Turret Handlers	•	•	•
	Sorting and Tape Equipment	•	•	•











Kraftsensoren
Transparenz, Integrität, Präzision
schützen Qualität und reduzieren Kosten



Ladungsverstärker
Transparenz, Integrität, Präzision
schützen Qualität und reduzieren Kosten



Prozessüberwachungssysteme
99.999% Qualität und Prozess-
sicherheit, 100% Qualität in der Fertigung
steigert Produktivität



Find out more about our applications:
www.kistler.com/applications

Kistler Group

Eulachstrasse 22
8408 Winterthur
Switzerland
Tel. +41 52 224 11 11

Kistler Group products are protected by various intellectual property rights. For more details visit www.kistler.com.
The Kistler Group includes Kistler Holding AG and all its subsidiaries in Europe, Asia, the Americas and Australia.

Find your local contact at
www.kistler.com

KISTLER
measure. analyze. innovate.