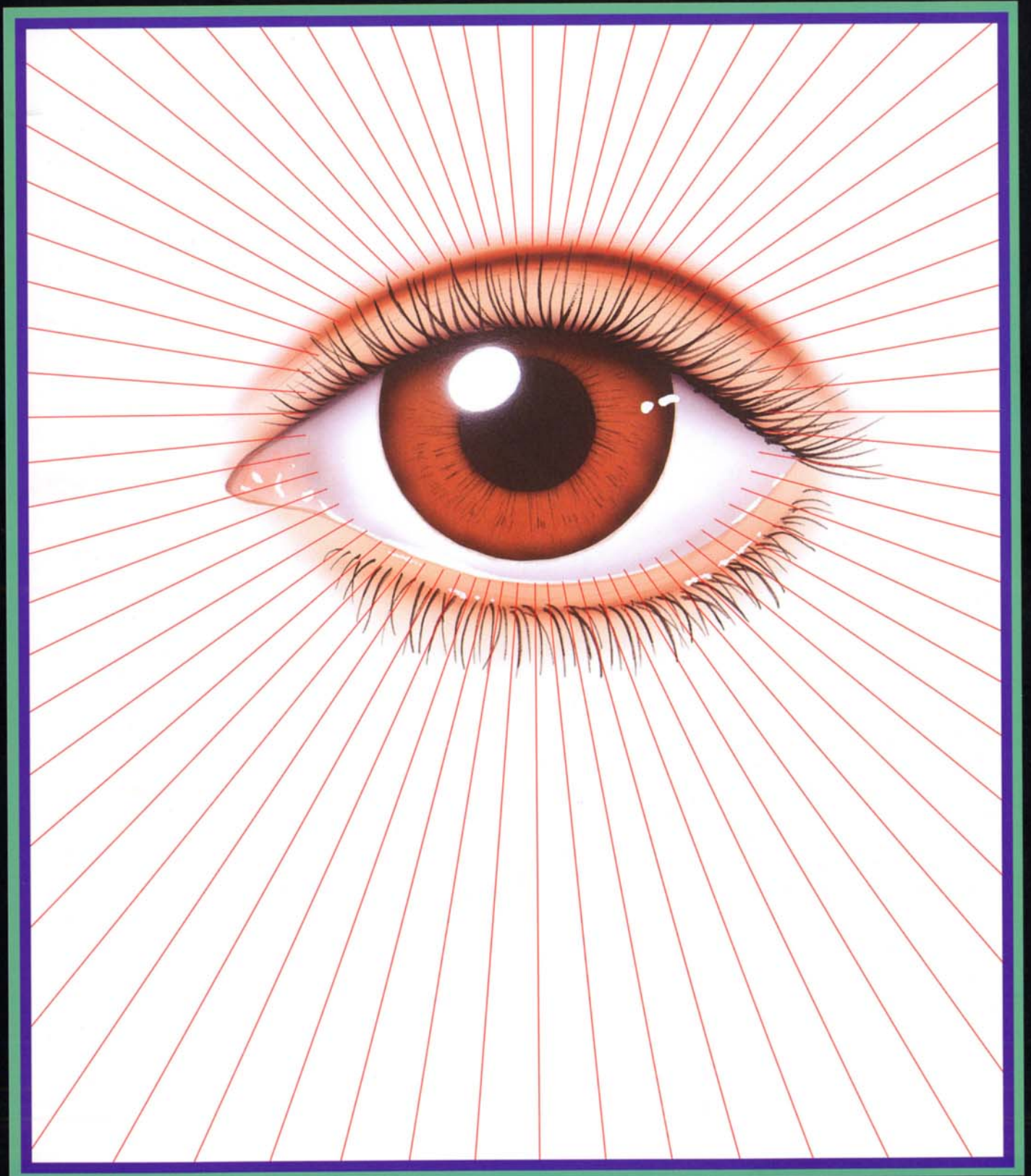


# Technos Neurovisionssensoren



## Automatisierung visueller Inspektionen

Ein Katalog, der die Neurotechnologie der Augen verständlich macht.



**TECHNOS**  
JAPAN CORP.





Die Technologien des 21. Jahrhunderts werden das Zeitalter von Wissenschaft und Technik überschreiten und durch Anwendung von auf so-geannten bioinspirierten Prinzipien basierenden Technologien unser tägliches Leben sowie die Welt insgesamt voraussichtlich wesentlich verändern.

Technos hat sich seit den 1980er Jahren auf die Funktionen des menschlichen Auges konzentriert und die Struktur des Auges, dessen Bewegungen, die Funktionen der Sehnervenzellen mit unseren Originaltechniken in elektronische Schaltkreise umgesetzt und hat jetzt die beste automatische Inspektionsvorrichtung der Welt: die "Technos Neurovisionssensoren" vorgestellt, mit denen nichts mehr übersehen wird. Mit diesem modernsten System konnte ein System entwickelt werden, dessen Leistungsfähigkeit der menschlichen Inspektion auf minimale Defekte um den Faktor 116,5 und hinsichtlich farblicher Variationen um einen Faktor von mehr als 14 überlegen ist. Hierfür wurden in Japan sowie in 10 anderen Ländern weltweit entsprechende Patente erworben.

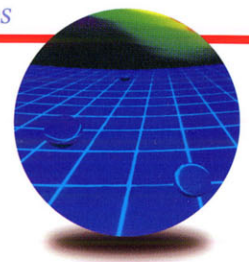
Mit diesem System von Technos ist es jetzt weltweit erstmals möglich, die Leistungsfähigkeit visueller Inspektionen bei weitem zu übertreffen und wir können mit Stolz auf seine Einführung in zahlreichen Industriezweigen blicken. Es wurde von führenden Herstellern der Automobilindustrie, Eisen- und Stahlindustrie, Film-, Glas- Halbleiterindustrien und dergleichen eingeführt und mit dem "Förderpreis des Ministers für Erziehung, Kultur, Sport, Wissenschaft und Technologie", dem "Preis des Minister des Amtes für kleine und mittlere Betriebe", dem "Ersten Preis für Venture-Technologien der Stadt Tokio" und zahlreichen ähnlichen anderen Preisen ausgezeichnet.

Dank der ständig fortschreitenden Entwicklungen bei Technos verbessert die hohe Leistungsfähigkeit der "Technos Neurovisionssensoren" nicht nur die Produktionsüberwachung, sondern erhöht auch die Geschäftseffizienz, verhindert Verschwendung von Ausgangsmaterialien und bietet somit ein erstaunliches, dabei aber trotzdem umweltfreundliches System. Ein Teil der Reize der "Technos Neurovisionssensoren" wird in dieser kleinen Broschüre leicht verständlich erläutert. In der Hoffnung, Ihnen hiermit einen Einblick vermitteln zu können, möchten wir Ihnen viel Spaß bei der Lektüre wünschen.



## Sehnervenzellen





## Integrationsfunktion

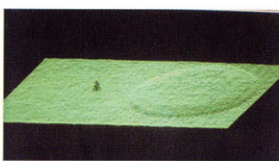
# Nerven im Gehirn und in den Augen

Technos' Augen können gleichzeitig nah und fern sehen.

Wenn man von einem hohen Gebäude aus hinunterblickt, kann die gesamte Aussicht erfasst werden, wohingegen Einzelheiten nicht erkannt werden. Wenn die gleiche Aussicht demgegenüber aus geringer Höhe betrachtet wird, kann man zwar Einzelheiten erkennen, aber die Übersicht über den gesamten Anblick geht verloren. Im menschlichen Auge werden mit Hilfe der oben genannten Substanz Dopamin die Horizontalzellen derart gesteuert, dass entweder der gesamte Überblick oder aber die Einzelheiten erfasst und somit die Ansicht bestimmt wird. Wir haben versucht, die gleichen Wirkungen wie bei dem von einem Hochhaus erhaltenen Überblick zu in der Praxis umzusetzen. Übrigens entsprechen die Änderungen im menschlichen Auge den Veränderungen, die vom Erdgeschoss bis zum 80zigsten Stockwerk erhalten würden. Bei herkömmlichen

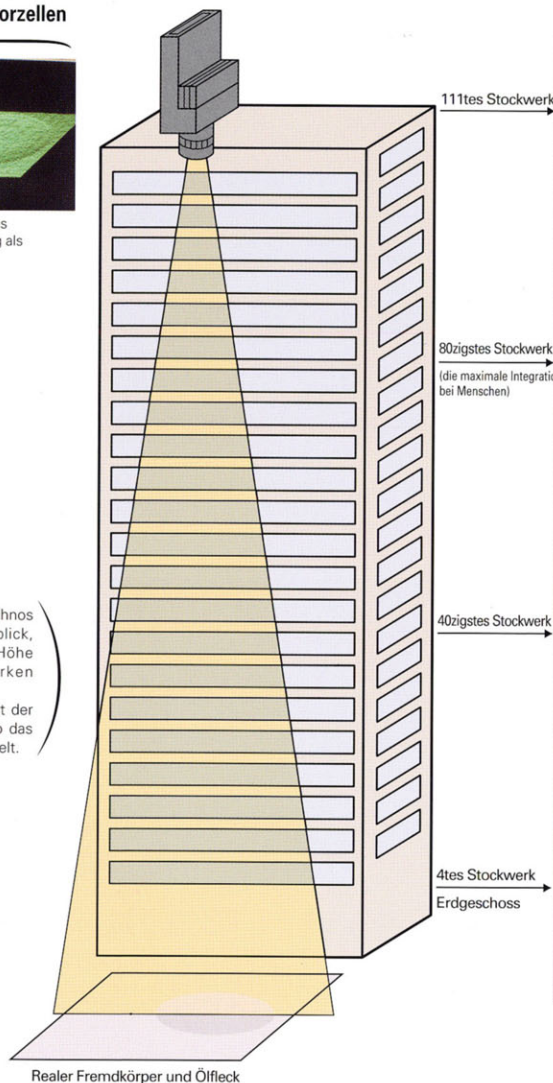
Bildverarbeitungssystemen kam die Integrationsfunktion des menschlichen Auges nicht zur Anwendung, so dass es bei diesen Systemen etwa so war, als ob man die Untersuchung auf dem Erdboden stehend vornimmt. Damit konnte man sich unmöglich an die Genauigkeit des menschlichen Auges annähern, so dass es zahlreiche Fälle gab, in denen eine visuelle Inspektion durch Menschen unerlässlich war. Bei den "Technos Neurovisionssensoren" haben wir unser Augenmerk auf die Funktionen des menschlichen Auges gelenkt und ein System entwickelt, welches für die verschiedensten Untersuchungen von aus der minimalen Höhe des Erdgeschosses bis hin zu einer maximalen Höhe von 111 Stockwerken geeignet ist.

### Niveau der Fotorezeptorzellen



Dreidimensionale Darstellung des eingeleiteten Bildes (Darstellung als invertierte Helligkeit)

- Die Integration von Technos vermittelt einen Überblick, der einer maximalen Höhe von 111 Stockwerken entspricht.
- Mit 110 Stockwerken ist der Sears Tower in Chicago das höchste Gebäude der Welt.



Herkömmliche Bildverarbeitungssysteme hatten keine Integrationsfunktion, so dass es hier etwa so war, als ob man vom Erdgeschoss aus beobachtet.

### Niveau nach Integration durch die Horizontalzellen

### Niveau nach Erkennung durch das Gehirn

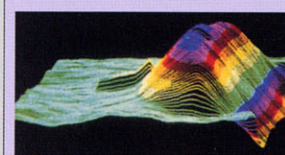


Foto 1 Verstärkung des vom obersten Stockwerk aus betrachteten Ölflecks.

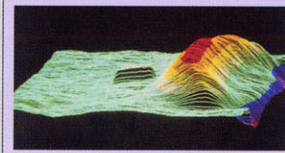


Foto 2 Verstärkung des Ölflecks.

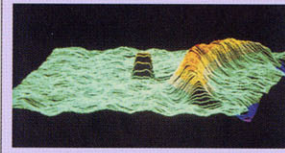


Foto 3 Verstärkung von sowohl Fremdkörper als auch Ölfleck.

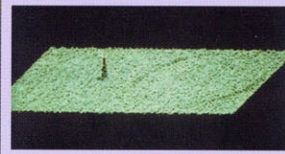


Foto 4 Verstärkung des Fremdkörpers.



Foto 1 Nachweis des Ölflecks vom obersten Stockwerk aus.



Foto 2 Nachweis des Ölflecks



Foto 3 Nachweis von sowohl Fremdkörper als auch Ölfleck.



Foto 4 Nachweis ausschließlich des Fremdkörpers

### Dreidimensionale Darstellung der verarbeiteten Bilder

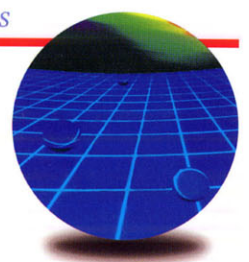
### Probleme des menschlichen Auges

Bei Untersuchungen durch das menschliche Auge kann die Perspektive vom Erdgeschoss bis zum 80zigsten Stockwerk nach belieben geändert werden. Allerdings wird dabei zentralisiert festgelegt, was zu jedem bestimmten Zeitpunkt gesehen wird, so dass die Betrachtung gewissermaßen immer nur von einem einzigen Stockwerk aus vorgenommen wird. Dies ist auf die Zellstruktur des Auges zurückzuführen. Aus diesem Grunde kommt es bei der Untersuchung kontrastarmer farblicher Variationen, welche der Betrachtung von einem Hochhaus aus entsprechen, zum Übersehen von kleinen Fremdkörpern. Andererseits, wenn man sich um das Auffinden kleiner Körper bemüht, hat man gewissermaßen seinen Ausblick aus einem der unteren Stockwerke, so dass farbliche Variationen leicht übersehen werden. Dies ist auf die physiologische Struktur des menschlichen Auges siehe vorherige Seite zurückzuführen und lässt sich daher nicht vermeiden.

### Die Lösung von Technos

Technos hat diese Aufgabe nun gelöst, indem den maximal 4 Lagen im Hochhaus (normalerweise sind 3 Lagen ausreichend) jeweils bestimmte Aufgaben zugeordnet werden. Zum Beispiel ist es möglich, die dem vierten, vierzigsten, sowie dem 80zigsten Stockwerk entsprechenden Prozessoren parallel zueinander arbeiten zu lassen. Dann können auf dem aus dem vierten (unteren Lage) Stockwerk aufgenommenen Foto 4 Einzelheiten über Fremdkörper oder Defekte nachgewiesen werden. Auf dem aus dem 40zigsten (mittleren Lage) Stockwerk aufgenommenen Foto 3 können Zwischenwerte erkannt werden. Auf dem aus dem 80zigsten (oberen Lage) Stockwerk aufgenommenen Foto 2 können Ölflecks und farbliche Variationen nachgewiesen werden. Da alle drei Verarbeitung gleichzeitig durchgeführt werden, ist es anders als beim menschlichen Auge möglich, das Übersehen von bestimmten Aspekten zu vermeiden. Ferner erlaubt die Analysefunktion im Rahmen einer Simulation zu bestimmen, welche Defekte aus welchem Stockwerk am besten sichtbar sind, so dass das optimal geeignete Stockwerk hierfür bestimmt werden kann. Das Foto 1 zeigt das Ergebnis der Verarbeitung bei Betrachtung aus dem obersten Stockwerk.





## Hirnnervenzellen

# Experimente mit den Augennerven

Lassen Sie uns den Aufbau der Neuronen am Beispiel des eigenen Auges überdenken.

Anders als im Fall der Biotechnologie oder bei den Nerven im Gehirn können Experimente an den Nerven des Auges sehr leicht an den eigenen Augen durchgeführt werden.

### Vergleich von Auge und Neurovisionssensoren (Abmessungen der kleinsten nachweisbaren Defekte und Abmessungen der maximalen Integration)

Abbildung 1

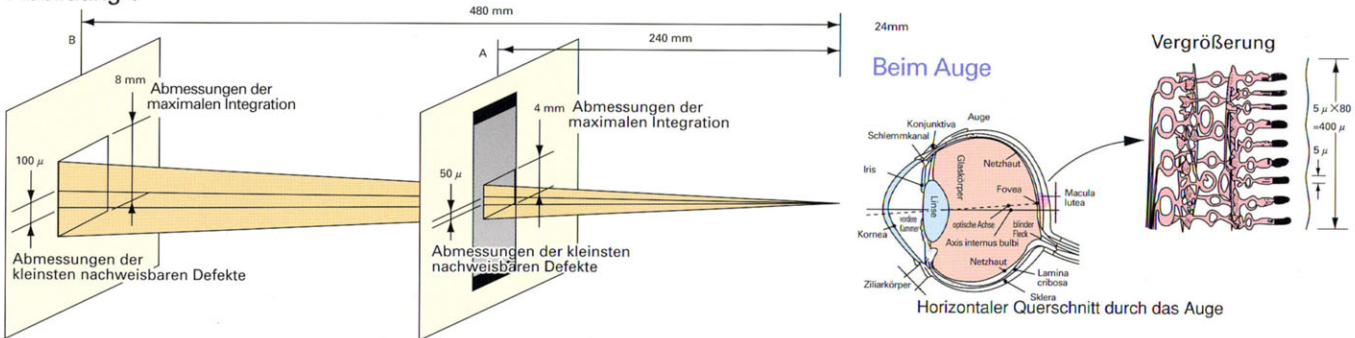


Abbildung 2

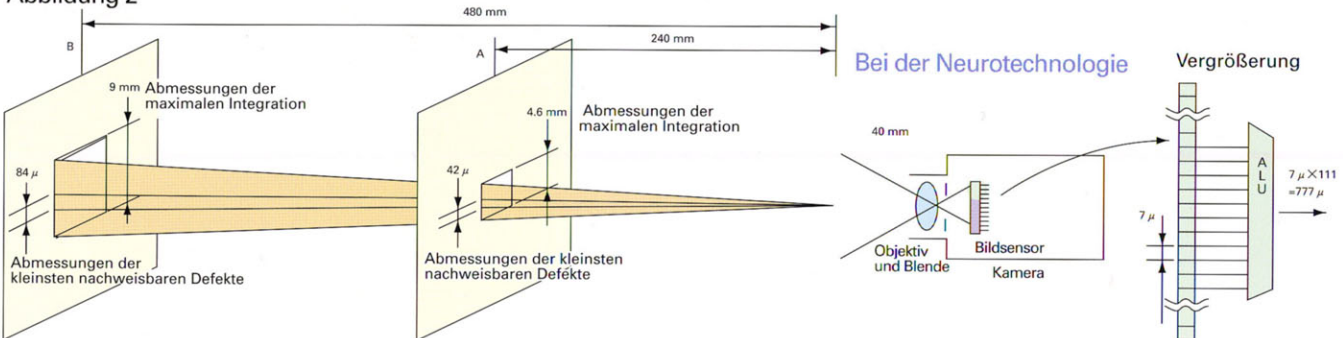
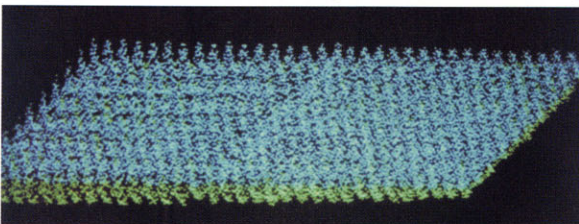


Foto 1

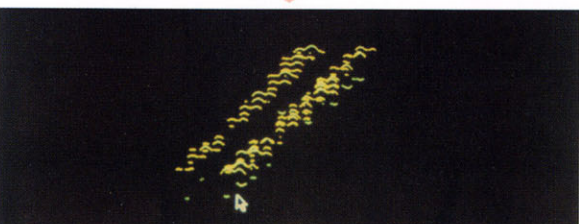
### dreidimensionale Darstellung der Bildverarbeitung



dreidimensionale Darstellung von zurückgefalteten Fasern (Darstellung als invertierte Helligkeit)



Defekt nach Triangulierung aus dem vierzigsten Stockwerk (Hervorhebung des Defekts)



Defekte Abschnitte nach Nachweisverarbeitung (Nachweis des Defekts)

#### Experiment 1

(Experiment zum Nachweis, dass bei geringer Integration durch die Zellen feine Helligkeitsunterschiede nicht erkannt werden.)

Wie bereits im Abschnitt über die Nervenzellen des Auges ausgeführt, haben die einzelnen Fotorezeptorzellen ein Auflösungsvermögen von etwa 20 Stufen. Wenn die Erkennung von feinen Helligkeitsunterschieden durch die Wirkungen der Horizontalzellen ermöglicht wird, braucht nur ein Experiment durchgeführt werden, bei dem diese Wirkungen ausgeschaltet werden. Halten Sie zunächst einmal den Rahmen am rechten Rand dieser Seite, in dem feine Variationen des Helligkeitsgrades dargestellt sind, in einer Entfernung von etwa 240 mm von Ihren Augen. (Es heißt, dass der Durchmesser des menschlichen Auges in etwa 24 mm beträgt. In diesem Fall entspricht bei der genannten Entfernung die Zahl der Netzhautzellen rechnerisch dem zehnfachen des Bildgegenstandes.) Anschließend legen Sie diese Seite, oder ein Stück weißes Papier parallel zum linken Rand des Rahmens. In diesem Zustand sollten Sie die Variationen des Helligkeitsgrades innerhalb des Rahmens ausreichend gut erkennen können. Nachdem Sie sich hiervor überzeugt haben, machen Sie mit dem Papier eine Parallelverschiebung nach rechts, um den Wert für L auf 0,05 mm (50 Mikron) zu bringen. (Zu diesem Zeitpunkt wird im Auge ein Zehntel der Breite von 50 Mikron, nämlich 5 Mikron, abgedeckt und entspricht somit der Ausdehnung einer einzelnen Fotorezeptorzelle.) An diesem Punkt sollte Ihnen bereits auffallen, dass selbst wenn Sie den Kontrast zwischen Schwarz und Weiß an den oberen und unteren Rändern feststellen können, die Variationen in den Helligkeitsgraden im mittleren Abschnitt nicht mehr erkannt werden. Auch wenn Sie Breite der betrachteten Fläche auf etwas mehr als 50 Mikron ausdehnen, bleiben die Variationen in den Helligkeitsgraden schwer erkennbar. Dieses Phänomen lässt sich darauf zurückführen, dass hier die Horizontalzellen zwar versuchen, in horizontaler Richtung eine Integration vorzunehmen, aber feine Helligkeitsunterschiede nicht erkannt werden können, weil das weiße Papier die Fläche abdeckt, die in die Integration mit einbezogen werden sollte. Zu diesem Zeitpunkt, oder wenn der Wert für L auf mehr als 4 mm ausgedehnt wird, wird die maximale Integration von 80 Mikron erreicht, so dass die Variationen in den Helligkeitsgraden leicht erkennbar werden. Nach dem gleichen System kann auch eine Untersuchung auf Defekte mit geringem Kontrast, farbliche Variationen oder Verschmutzungen durchgeführt werden, die bisher nur durch Menschen möglich war.

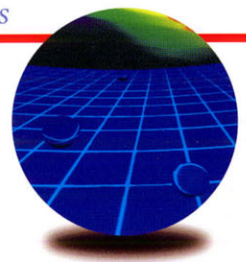
Abbildung 1 zeigt die Beziehung zwischen dem menschlichen Auge und dem Bildgegenstand, während aus der darunter gezeigten Abbildung 2 deutlich hervorgeht, dass das System von Technos eine noch höhere Leistungsfähigkeit aufweist.

#### Experiment 2

(Experiment zum Aufzeigen, dass bei Blick von einem Hochhaus mikroskopische Veränderungen übersehen und statt dessen makroskopische Veränderungen erfasst werden.)

Das Foto ganz oben links (Foto 1) zeigt einen Zustand, in dem Glasfasern einmal geknickt wurden. Die hier vorliegenden feinen Änderungen im Glanz können sicher als äußerst schwer erkennbare Defekte bezeichnet werden. Bei deren Inspektion wird normalerweise jede einzelne Faser getrennt betrachtet, so dass der Defekt nur sehr schwer erkennbar ist. Wenn das Foto jedoch aus größerer Entfernung betrachtet wird, sollte die streifenförmige Falte in der Mitte deutlich werden. Bei Betrachtung aus der Nähe (den unteren Stockwerken entsprechend) sind eher die mikroskopischen Einzelheiten auffallend und machen den Defekt unkenntlich, während bei Betrachtung aus größerer Entfernung (den oberen Stockwerken entsprechend) die makroskopischen Eigenschaften erkenntlich werden und der Defekt somit sichtbar wird. Das sich auf diesen Punkt konzentrierende Technos System erlaubt somit die Automatisierung abtastender Untersuchungen von Banknoten, Untersuchungen von Flüssigkristallschirmen, Geweben sowie Lochmasken, die bisher nur durch Menschen möglich war.





Triangulierung (Integrationsfunktion + Autokorrelationsfunktion)

# Kombinationen menschlicher Funktionen

Technos hat Maschinen noch näher an den Menschen herangebracht.

Eine Funktion zum Nachweis von kontrastarmen Bildgegenständen sowie eine Funktion, mittels derer makroskopische Charakteristiken untersucht werden, ohne dabei durch die Betrachtung mikroskopischer Charakteristiken gestört zu werden. Mit diesen beiden Funktionen ist es jetzt möglich geworden durch Ausnutzung der Neurotechnologie des Auges Untersuchungen der gleichen Qualität vorzunehmen, mit der sie sonst nur durch menschliche Inspektoren durchgeführt werden können. Allerdings lassen sich feine Unterschiede dabei auf Grund von Änderungen der Lichtmenge in der Umgebung und der Abdrift der elektronischen Bauteile meist nur schwer nachweisen, da die von den Sensoren nachgewiesenen Helligkeitsdaten variieren. Die Triangulierung hat dieses Problem gelöst und darüber hinaus menschliches Empfinden mit in die Verarbeitung mit einbezogen. Wir leben an Orten, an denen jeden Tag morgens, mittags und abends völlig unterschiedliche Lichtverhältnisse vorherrschen. Aber auch wenn durch Änderungen im Wetter bedingt die Helligkeit der Umgebung vollständig verändert wird, hat dies keinen

Einfluss auf unser tägliches Leben. Dies liegt daran, dass wir bei Aufnahme von Bildern aus der Umwelt diese relativ zueinander erfassen. Was wir von Geburt ab auf ganz natürliche Weise vornehmen, kann durch die Autokorrelation genannte Theorie technisch in die Praxis umgesetzt werden. Mit Hilfe eines Nicht-von-Neumann Rechners werden an Hand der tatsächlich durchgeführten Rechenoperationen die in den Augen durch die Nervenzellen vorgenommene Verstärkung und Autokorrelation miteinander kombiniert. Mit dieser Triangulierungsverarbeitung ist die Untersuchung von Produkten mit sich ständig ändernden Farben (Autos, Kacheln etc.) jetzt auf einfache Weise möglich. Außerdem ist dadurch auch eine Untersuchung von dreidimensionalen Gegenständen ohne eine Speicherung der Form des Gegenstandes möglich geworden. Ferner ist dieses System durch seine Unempfindlichkeit gegenüber Problemen an der Fertigungsstraße vor Ort, wie zum Beispiel sequentielle Variationen in der Beleuchtung, Verschmutzungen der Lampenschirme, Objektive oder von Temperaturänderungen gekennzeichnet.

Abbildung 1

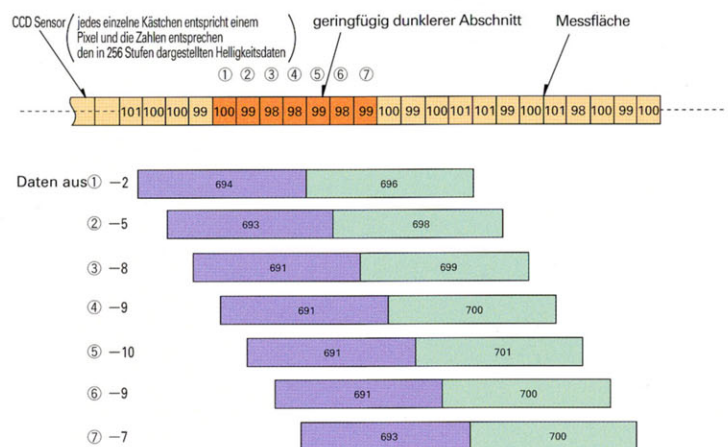
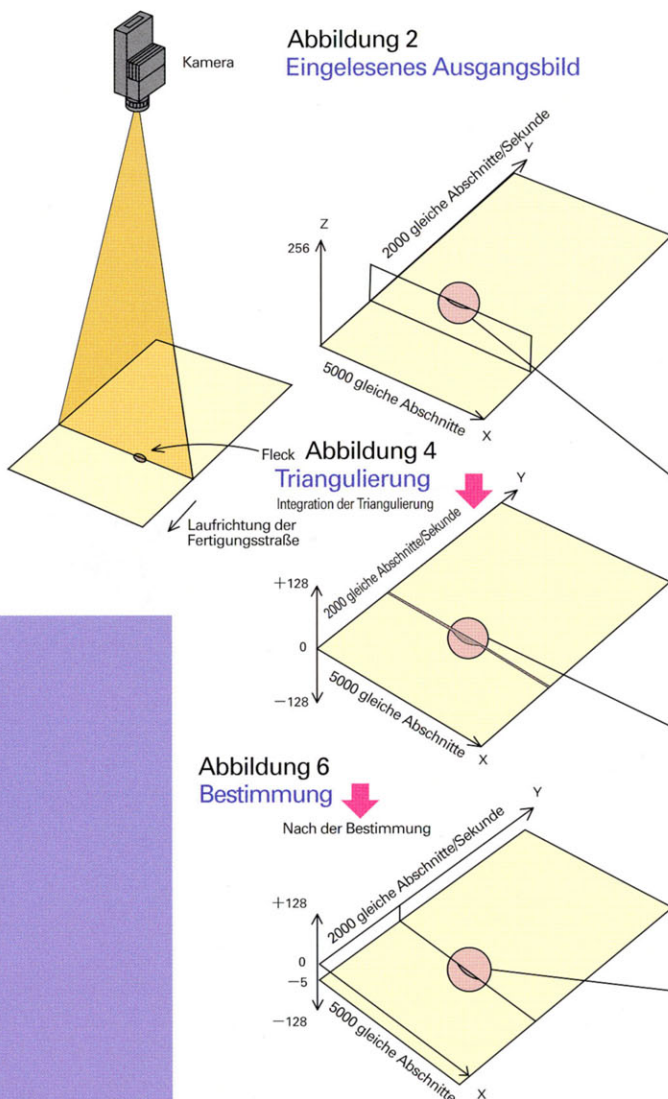
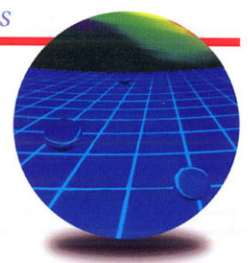


Abbildung 1 zeigt die Situation beim Auslesen. Oberhalb der Fertigungsstraße ist eine Kamera angeordnet und die zu prüfenden Gegenstände passieren darunter auf der Fertigungsstraße. Abbildung 2 zeigt die Auslesedaten, wobei die Helligkeit auf der Z-Achse dargestellt ist. Abbildung 3 zeigt eine weitere Vergrößerung der Daten aus der Umgebung eines Defektes. (Die Punkte in den einzelnen Kästchen entsprechen den Daten.) Unter den maximal 256 Stufen werden zum leichteren Verständnis Zahlenwerte aus der Umgebung von 100 eingetragen. Selbstverständlich können die Unterschiede in der Dichte auch als Helligkeit interpretiert werden. Der niedrigste Wert in geringfügig dunkleren Bereichen ist hier 98. Herkömmlicherweise wird bei der Verarbeitung von Graustufenbildern der Schwellenwert auf ein Minimum von 98 eingestellt. Allerdings kann der Defekt dabei dann nicht mehr von dem sich vier Schritte links vom Defekt befindlichen identischen Wert 98 unterschieden werden. In diesem Fall werden wie unten ausgeführt, die gekennzeichneten sieben Werte integriert. Darüber hinaus werden gleichzeitige Datengruppen angrenzender Daten ebenfalls

integriert, was in einer Korrelationsverarbeitung der beiden Datengruppen resultiert. Das erhaltene Ergebnis, in diesem Fall die Verbindung von 7 Punkten, kann durch Festlegung der oben genannten Stockwerke dann zwischen dem Minimalwert von 1 und dem Maximalwert 111 durch Integration korreliert werden. Wenn zum Beispiel das Maximum von 111 Punkten integriert wird, kann die Korrelation mit der Integration der angrenzenden 111-Punktgruppe mit einer Geschwindigkeit von 10 Millionen Rechenoperationen pro Sekunde durchgeführt werden. Das entspricht der Operationsgeschwindigkeit von 2220 MIPS. Die von der Kamera empfangenen Daten werden pausenlos und ununterbrochen auf diese Weise verarbeitet. Nach der in Abbildung 4 dargestellten Verarbeitung wird das in Abbildung 5 vergrößert dargestellte Ergebnis erhalten. Hier sollte ersichtlich sein, dass der geringfügig dunklere Abschnitt deutlich hervorgehoben wird. Anschließend können wie in Abbildung 6 dargestellt, entsprechende Schwellenwerte festgelegt werden. (Abbildung 7 ist eine vergrößerte Darstellung des in Abbildung 6 gezeigten Abschnittes.)





Genauigkeit (in den Pixeln) + Helligkeit (3-dimensionales System + Autokorrelationsfunktion)

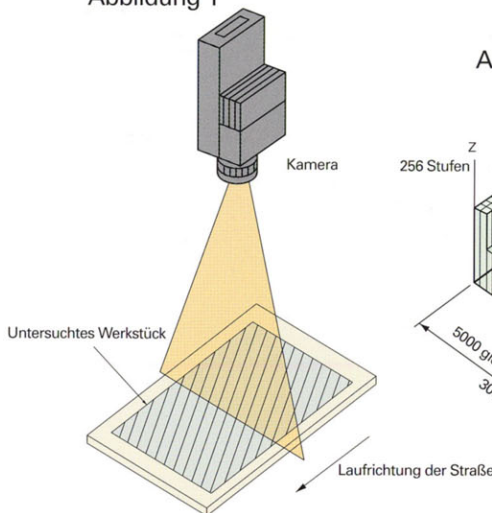
# Das Geheimnis der hohen Präzision

Auch für mit Hochgeschwindigkeit arbeitende Fertigungsstraßen geeignetes 3-dimensionales System

Bei den "Technos Neurovisionssensoren" handelt es sich um ein 3-dimensionales System. Bei diesem System werden von den einzelnen Bildern der untersuchten Gegenstände die Helligkeitsdaten auf der Z-Achse aufgetragen. Unter Fotosensoren werden je nach Art der verarbeiteten Informationsmenge 0-dimensionale (Punkt), 1-dimensionale (Linie), 2-dimensionale (Fläche) und 3-dimensionale (Körper) unterschieden. Bei dem Technos System handelt es sich um den größten Datenmengen verarbeitenden 3-dimensionalen Typ. Außerdem beträgt die Zahl der pro Sekunde eingelesenen Pixel die enorme Zahl von 10 Millionen Punkten. Aus diesem Grunde

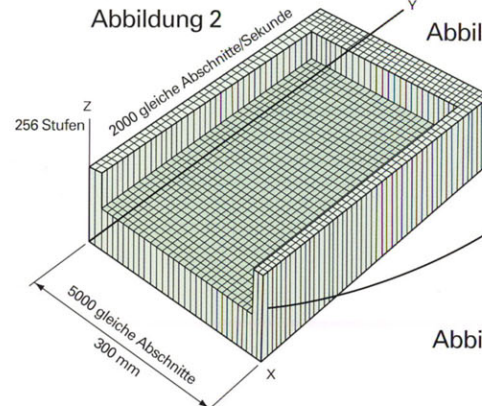
werden große Informationsmengen genau eingelesen und ermöglichen somit die Durchführung automatischer Untersuchungen. Ein zusätzlicher Vorteil des 3-dimensionalen Systems von Technos besteht darin, dass es auch einzelne Pixel noch weiter unterteilen kann. Dadurch wird erreicht, dass ein Fertigungsstraße auf Defekte hin untersucht werden kann, die 1/80000 deren Breite (theoretischer Wert) ausmachen. Darüber hinaus ist dieses System problemlos auch für die ständig wachsende Laufgeschwindigkeit der Fertigungsstraßen geeignet.

Abbildung 1



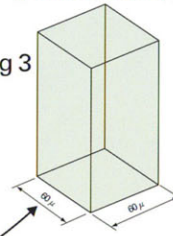
Aufstellung der Kamera relativ zur Fertigungsstraße

Abbildung 2

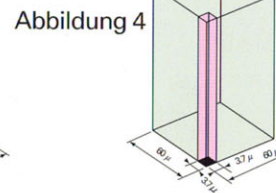


Eingelesenes Bild (3-dimensional)

Vergrößerung eines Punktes (1/10.000.000 Sekunde)



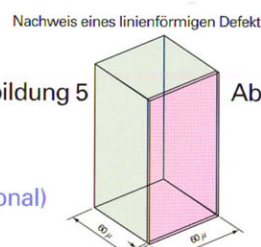
Nachweis einer Nadelstichpore etc.



Räumlich Integration von  $\frac{1}{256} \times \left(\frac{1}{500} \times \frac{1}{8}\right)$

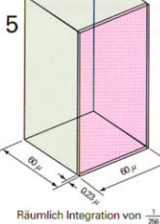
Nachweis von farblichen Variationen und kontrastarmen Defekten

Abbildung 3



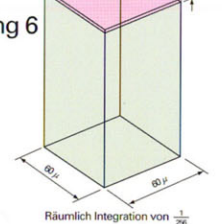
Nachweis eines linienförmigen Defekts

Abbildung 5



Räumlich Integration von  $\frac{1}{256}$

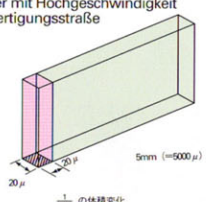
Abbildung 6



Räumlich Integration von  $\frac{1}{256}$

Abbildung 7

Nachweis einer mit Hochgeschwindigkeit arbeitenden Fertigungsstraße

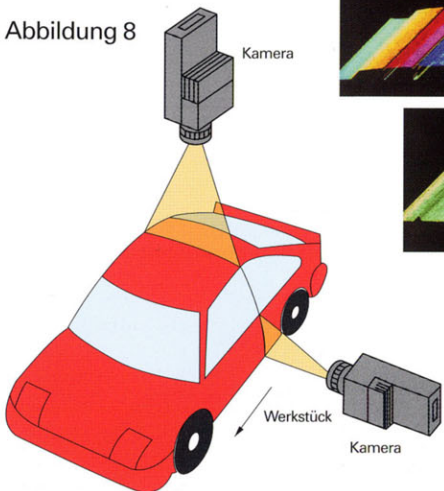


Die Abbildung 1 zeigt, wie der zu untersuchende Gegenstand mit der Kamera eingelesen wird. Die Helligkeit der eingelesenen Bilddaten wird auf der Z-Achse aufgetragen, wie dies dann in Abbildung 2 dargestellt ist. Die kleinste Einheit der Bilddaten ist ein Pixel (X-Richtung) in 5000 gleiche Abschnitte unterteilt, während in Laufrichtung (Y-Richtung) 2000 Mal pro Sekunde abgetastet wird. Dies heißt mit anderen Worten, dass jede Sekunde 10 Millionen Punkte des Bildgegenstandes eingelesen werden. Die Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für das Auslesen einer zehnmillionstel Sekunde (1 Pixel). Beim Technos System kann der Raum für ein Pixel wiederum in 256 Abschnitte unterteilt nachgewiesen werden. Zum Beispiel wird ein extrem kleines Nadelstichloch wie in Abbildung 4 dargestellt nachgewiesen. Da  $1/256 = 1/16 \times 1/16$  entspricht, beträgt die Ausdehnung in X-Richtung  $1/16$ . Mit anderen Worten, die gesamte Breite in X-Richtung kann in quadratischen Einheiten von  $1/80000$  der Breite auf Änderungen in der Helligkeit von 100% hin untersucht werden. Beim Nachweis von linienförmigen Rissen und dergleichen werden die betreffenden Pixelbereiche wie in Abbildung 5 dargestellt in Querrichtung, beziehungsweise in Abschnitten von  $1/256$  in Laufrichtung untersucht. Abbildung 6 zeigt ein Beispiel der Untersuchung auf weitere Einzelheiten der

Helligkeit. Beim Technos System ist dank der Neuroneneffekte eine noch detaillierte Untersuchung möglich. Darüber hinaus kommt es mit steigender Laufgeschwindigkeit der Fertigungsstraße dazu, dass der zu untersuchende Gegenstand sich während einer Abtastung durch die Kamera zunehmend weiter bewegt. Zum Beispiel beträgt bei einer Fertigungsstraße mit einer Laufgeschwindigkeit von 600 m pro Minute die Bewegung wie in Abbildung 7 dargestellt in Y-Richtung bereits 5 mm. Wenn die Genauigkeit in X-Richtung  $0,02 \text{ mm}$  ( $20 \mu\text{m}$ ) beträgt, dann können mit Helligkeitsänderungen um 100% innerhalb von  $20 \mu\text{m}^2$  einhergehende Defekte nachgewiesen werden, deren Fläche  $1/250$  der gesamten Fläche ausmacht. Alle der obigen Erklärungen gelten jeweils für die absoluten Werte der einzelnen Punkte, aber wenn durch Beleuchtung, Verschmutzung des Objektivs oder Temperatureinflüsse eine Abdrift auftritt, die zu Veränderungen von mehr als  $1/250$  führt, verliert diese Theorie ihre Gültigkeit. Allerdings erlaubt das Technos System, wie auf der vorhergehenden Seite ausgeführt wurde, durch Anwendung der Autokorrelation derartige Veränderungen automatisch auszugleichen. Das Technos System wird heute, in einer Zeit in der die Laufgeschwindigkeit der Fertigungsstraßen auf Maximalwerte erhöht wird, unerlässlich.

## Praktisches Beispiel

Abbildung 8



Schema des eingelesenen Bildes

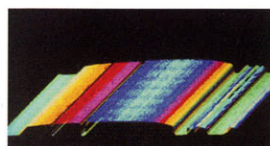


Foto 9 3-dimensionale Darstellung des eingelesenen Originalbildes; Türteil (dreidimensionale Form)

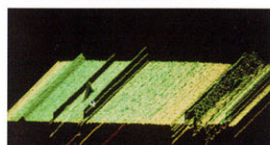


Foto 10 3-dimensionale Darstellung des verarbeiteten Bildes; 3-dimensionale Darstellung der Triangulierung; Hervorhebung des Defektes

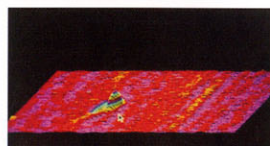


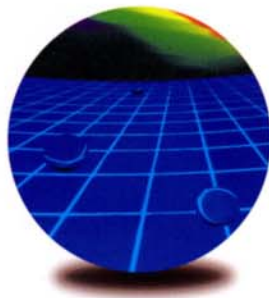
Foto 11 3-dimensionale Darstellung des verarbeiteten Bildes; Vergrößerte Darstellung des Defektes (nach der Hervorhebung)



Foto 12 3-dimensionale Darstellung des verarbeiteten Bildes; Nachweis des Defektes Abschnitts.

Die "Technos Neurovisionssensoren" lassen sich in den verschiedensten Anwendungsbereichen einsetzen. Insbesondere in Bereichen wie der Auto- und Luftfahrtindustrie, bei Eisenbahnen, Konservendosen, Rohren, elektrischen Leitungen und dergleichen dreidimensionalen Untersuchungsobjekten beweist das System seine absoluten Vorzüge. Die Abbildung 8 stellt die Untersuchung der Lackierung einer Autokarosserie auf Defekte schematisch dar. (In Wirklichkeit wird die Kamera an der Spitze des Roboters angebracht und die Untersuchung durchgeführt, während die Ausrichtung der Kamera dabei geändert wird.) Foto 9 zeigt ein reales Beispiel für den Nachweis eines Defektes im Türteil. Da die Tür in dreidimensionaler Form dargestellt wird, sind die Helligkeitsänderungen über die gesamte Fläche gut erkennbar und in der Mitte wird eine konvexe Form sichtbar. Aus diesem Grund wäre die Untersuchung in diesem Beispiel mit herkömmlichen Untersuchungsvorrichtungen unmöglich gewesen (da Variationen in allen Teilen vorliegen). Betrachten Sie demgegenüber das durch das Foto 10 illustrierte Ergebnis nach der Triangulierung. Stufenlose Änderungen sind ausgeschaltet und ausschließlich der Abschnitt mit der Veränderung wird hervorgehoben, während die anderen Abschnitte flach bleiben. Daher verbleiben nach der Triangulierung auch bei Vorliegen von Änderungen der Farbe der Lackierung ausschließlich nur diese Art von Veränderungen. Das Foto 11 ist eine Vergrößerung des defekten Abschnitts. Auf diese Weise kann das Niveau der Defekte eingestellt, diese Einstellwerte dann zu einem Nicht-von-Neumann Rechner übertragen und die tatsächliche Untersuchung in Echtzeit durchgeführt werden.

*"Neurovisionssensoren", von TECHNOS*



**TECHNOS JAPAN CORP.**

4-2-3 Shiba, Minato-ku, Tokyo, 108-0014 Japan  
Tel: +81-3-3453-9111 (Zentrale) Fax: +81-3-5484-6785  
<http://www.technos.jp>