

# Technik für uns alle

Elfte Folge

## Steuermann laß die Wacht

Aus dem Autoradio schallt dieser bekannte Satz mit der Musik von Richard Wagner. Auf dem Weg zur Arbeit beobachtet man im Auto tagtäglich den brandenden Verkehrsfluß und kommt, von der Musik angeregt, plötzlich auf das Thema: was tut man eigentlich, wenn man steuert. Die Technik unterscheidet nämlich mehr als der Sprachgebrauch zwischen „Steuern“ und „Regeln“. Sie hat auch dafür eine Norm geschaffen (DIN 19226). Wenn man es danach genau nimmt, müßte der „Steuermann“ auf dem Schiff, der Pilot am Steuerknüppel eines Flugzeugs oder der Mann am Steuer seines Wagens eher „Reglermann“ heißen. Der Grund liegt in den unterschiedlichen Konstruktionen, eine Steuerung ist anders als eine Regelung aufgebaut. Wie wirkt es sich aus, wenn man es mit einer Steuerung oder einer Regelung zu tun hat?



## An der Kreuzung stockt der Verkehr

Der Verkehrsfluß bewegt sich nur schleppend, immer wieder muß die dichtgedrängte Wagenschlange beim Rotlicht der Ampel stoppen. Nur wenige Fahrzeuge kommen bei Grün über die Kreuzung. In der Querrichtung stehen nur wenige Wagen. Es dauert und dauert mit dem Vorankommen. Doch plötzlich erscheint ein Polizist, schaltet die Ampelanlage aus und stellt sich auf die Kreuzung. Durch sein aktives Eingreifen ändert sich die Verkehrslage recht schnell und der Verkehrsfluß wird wieder normal. Wie kam das zustande? Am nächsten Tag erkennt der Fahrer die Ursache. Er hat eine Zeitungsnotiz vor Augen: ein Verkehrsunfall war auf einer Parallelstraße passiert und hatte zur Folge, daß der gesamte Verkehr dieser Strecke auf seine Fahrtroute umgeleitet werden mußte.

## Der Unterschied zwischen Steuern und Regeln

Die Ampelanlage an der bewußten Kreuzung hat den Verkehr gesteuert; der Polizist hat ihn geregelt. Eine Steuerung per Ampel kann nur dann richtig sein, wenn der Verkehrsfluß ein unverändertes, ein statistisch ermitteltes Volumen hat. Bei einer Steuerung hat die Ausgangsgröße keinen Einfluß auf den Steuerungsvorgang. Die Steuerung berücksichtigt, wie das Beispiel mit der Ampel zeigt, das erhöhte Verkehrsaufkommen nicht. Darum ist ein Stau die Folge. Die Regelung ist dagegen gekennzeichnet durch eine Rückmeldung von der Auswirkung ihrer Tätigkeit: der Ist-Zustand wird mit dem Soll-Zustand verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs beeinflusst die Ausgangsgröße. Ein neuer Ist-Zustand tritt ein. Auf der Kreuzung kann der Polizist mit seinen Augen die Wirkung seiner Tätigkeit beobachten. Diese Rückmeldung vergleicht er mit dem Wunsch-Zustand (Ist-Wert/Soll-Wert-Vergleich), und er beseitigt durch entsprechende Steuerung die Verkehrsverstopfung.

## Automation — Steuern und Regeln ohne menschliches Zutun — mit der bequemen Elektronik

Geradezu unerschöpflich ist die Anwendung elektronischer Steuerungen. Hier seien nur ein paar Beispiele genannt: Beleuchtungen werden, gesteuert durch eine Fozelle, ein- und ausgeschaltet; Stanzen oder Papierschneider abgeschaltet, wenn der Bediener aus Versehen ins Messer greift. Lokomotiven und U-Bahnen werden gestoppt, sobald sie ein Haltesignal überfahren. Bei allen Steuerungen werden Befehle eingegeben und über einen Umsetzer so verarbeitet, daß sie ein Ausgabegerät ausführen kann.

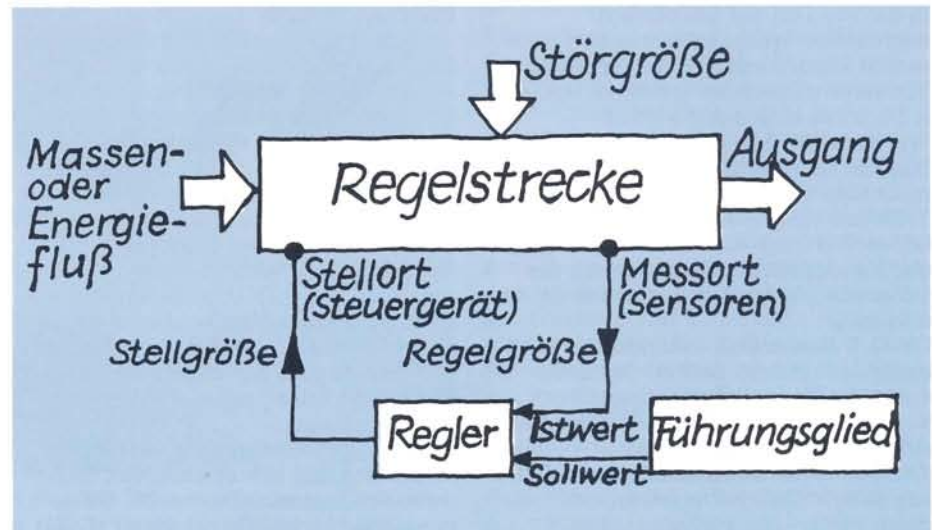
Ebenso unerschöpflich ist die Anwendung elektronischer Regelungen. Die Autotechnik soll hier stellvertretend als gutes Beispiel dienen: Optimale Energieausnutzung der Kraftstoffe, Sicherheit und Wirksamkeit der Bremsanlage, Zuverlässigkeit und Bequemlichkeit beim Fahren sind nur einige der Stichworte, hinter denen sich hilfreiche Elektronik zur Regelung der Technik in einem modern gebauten Automobil findet.

## Schematisch dargestellt sieht die Steuerung so aus



Wie die Schemazeichnung unten zeigt, ist ein Regelkreis immer geschlossen. Am Ausgang der Regelstrecke wird das Ergebnis gemessen und als Regelgröße an den Regler geleitet, der es mit dem Sollwert vergleicht und daraus die Stellgröße ableitet, die auf die Regelstrecke einwirkt.

## Schematisch dargestellt sieht die Regelung so aus





## Automation ist eine Sache der Konsequenz

Wer in das Produktangebot von heute schaut, wird wissen, daß Automatik Trumpf ist: von der Kleinbildkamera über die Waschmaschine bis hin zum Automobil.

„Den Markt bestimmt die Nachfrage“ heißt das Gesetz bei den Herstellern von Investitions- und Konsumgütern. Auch im Privatbereich ist *Automation* sehr beliebt: sie bringt dem Anwender Entlastung bei Zeit-, Geld- oder Materialaufwand. Das wird jeder von uns schon gern bemerkt haben, der automatisierte Gebrauchsgüter besitzt, auch wenn er sich vielleicht über den Mikroprozessor in seinem Elektroherd wundert.

Aber mit Automation schafft man eben mehr, oder man kann sich mehr Zeit lassen, braucht nicht mehr so vieles aufmerksam zu kontrollieren; folglich ist das Leben damit einfacher.

## Warum wurde und wird bei HELL konsequent und voller Verantwortung automatisiert?

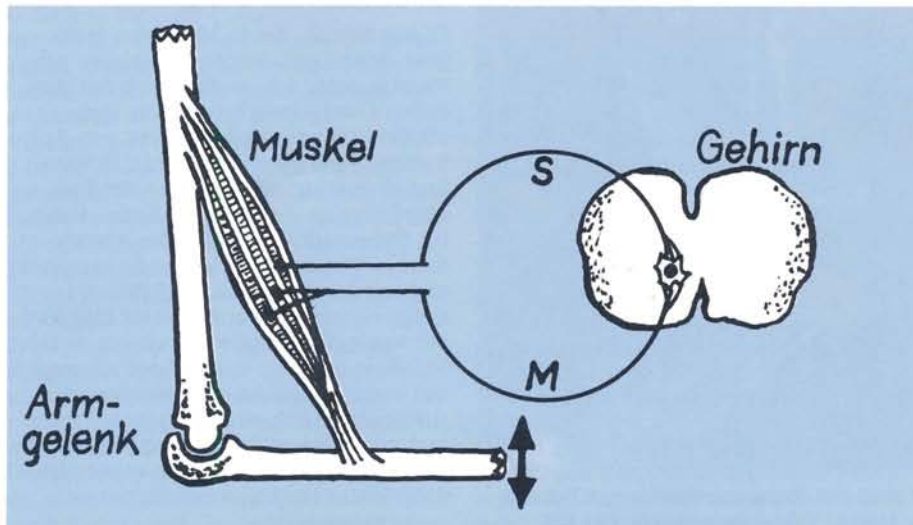
Die Qualität von Werkstücken, Anlagen und Systemen hat bei HELL nicht erst seit heute ein so hohes fabriktechnisches Niveau, daß es ohne Automation bei der Herstellung gar nicht weiterginge. Schon seit Jahren werden bei uns *NC-Maschinen* für die Metallbearbeitung eingesetzt. Elektronikbauteile für Anlagen und Systeme werden in automatisierten Arbeitsgängen von uns fabriziert. Heute werden auch zur Qualitätssicherung Prüfautomaten eingesetzt, denn der Mensch wäre hier auch bei noch so hoher Qualifikation gar nicht in der Lage, sein Pensum zu schaffen.

## Technisch konsequent ist auch Automatik in HELL-Produkten

Einer der Gründe, warum HELL-Produkte weltweit gern gekauft werden, ist, daß die internationale Kundschaft weiß, sie sind schnell, sicher und zuverlässig im Betrieb.

## Der Mensch am Steuerrad: Regelung über Nervenfasern

Die Muskelanspannung (Tonus) z.B. im Arm ergibt sich durch einen Regelungsvorgang: Über die motorische Nervenfaser (M) ist der Muskel auf einen bestimmten Sollwert angespannt; eine Störgröße (z.B. ein Zug am Arm) setzt über die sensible Nervenfaser (S) eine Nachregelung in Gang. Steuerrad-Bewegungen bei Seitenwindböen können also vom Fahrer nach einer gewissen Reaktionszeit durch Gegenlenken ausgeglichen werden. Das ist ein Teil der „Steuermannskunst“.



*Elektronik*, die steuert oder regelt, war in den von HELL gebauten Geräten, Anlagen und Systemen von Anfang an vorhanden. Technik macht konsequent das automatisch, was ein Mensch aus Reaktionsgründen bei der Bedienung ohnehin nicht mehr steuern oder regeln kann. Aber Automatik wird auch eingebaut, um die Arbeit des Menschen zu erleichtern. Damit einerseits der beschäftigte Mensch sich auf das Wesentliche konzentrieren kann und damit andererseits Fehlbedienungen, Mißerfolge und Schäden ausgeschlossen werden.

## Hierzu ein kleines Beispiel der Steuertechnik

Wenn der Bediener die Starttaste eines Scanners drückt, darf die Walzenbremse nicht angezogen sein, weil sonst die Motorwicklung durchbrennen könnte. Darum überprüft ein Mikroprozessor nach dem Drücken der Starttaste den gesamten Maschinenzustand und gibt den Start erst frei, wenn alles in Ordnung ist. Andernfalls erhält der Bediener einen Hinweis zur Korrektur (wie: Bremse lösen).

## Ein Beispiel aus der Regeltechnik

Die Reaktionszeit des Menschen ist, wie gesagt, bei vielen Techniken zu lang. Oder es wäre überhaupt unsinnig, dafür menschliche Leistung einzusetzen. Dort überall also muß von Beginn an eine Automatik helfen.

Für eine empfindliche *Elektronik* darf sich die Versorgungsspannung nur innerhalb bestimmter Grenzen ändern. Eine Schaltung sorgt dafür, daß die Spannung geregelt wird, das heißt, sie wird einen bestimmten Betrag nicht überschreiten und einen anderen bestimmten Betrag nicht unterschreiten.

Steuer- und Regeltechnik sind auch bei HELL wichtige Arbeitsgebiete. Sie tragen wesentlich zum Gebrauchswert der HELL Produkte durch einen hohen Anteil von Automatik bei.

Wolf Rustmeier

## Stichworte

*Kybernetik* — „Steuermannskunst“  
Steuermannskunst heißt das griechische Wort *Kybernetik* übersetzt. Nach der Definition von Norbert Wiener ist darunter die Regelung sowohl in Maschinen als auch in lebenden Organismen zu verstehen. Über die Informationstheorie und Regeltheorie ist die *Kybernetik* mit den Themen Automatisierung und Datenverarbeitung eng befaßt. Darüberhinaus wendet sie sich auch organisatorischen Problemen zu.

### *Automation*

Durchführung von z.B. Verwaltungs- und Produktionsverfahren mit Hilfe von Steuerungs- und Regelungseinrichtungen, die elektronisch z.B. über eine Datenverarbeitungsanlage betrieben werden.

### *Elektronik*

In Maschinen und Anlagen verwendete Bauteile, zu deren Funktion Halbleiter (Transistoren, Dioden) bzw. Elektronenröhren verwendet werden. Elektronik-Bauteile steuern und regeln die Mechanik der Maschinen und Anlagen. In der Elektronik wird nichts bewegt außer Elektronen, sie dienen hier der Übertragung von Signalen und Informationen.

### *NC-Maschinen*

In Lochstreifen oder Magnetband enthaltene digitale Steuerdaten werden bei *NC-Maschinen* zur automatisierten Fertigung benutzt. Bei modernen Maschinen übernimmt ein frei programmierbarer Mini- oder Mikrocomputer diese Aufgabe, man spricht hier von *CNC-Steuerung*. Bei der *DNC* (Direct Numerical Control) Steuerung werden die Maschinen zentral gesteuert.

Das Thema der nächsten Folge:

Das Elektron und sein Wirkungskreis, die Elektronik