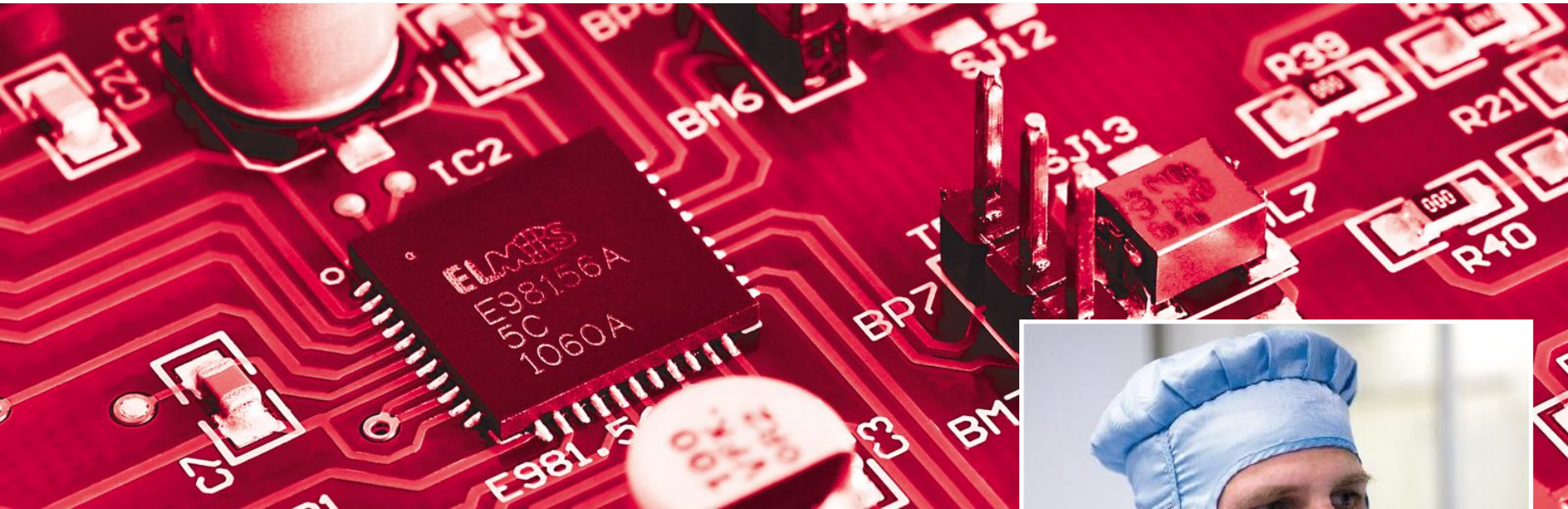


Thermal management with intelligent linear controller concepts

Know-how and IP as a competitive factor using a concrete example

February 4, 2015



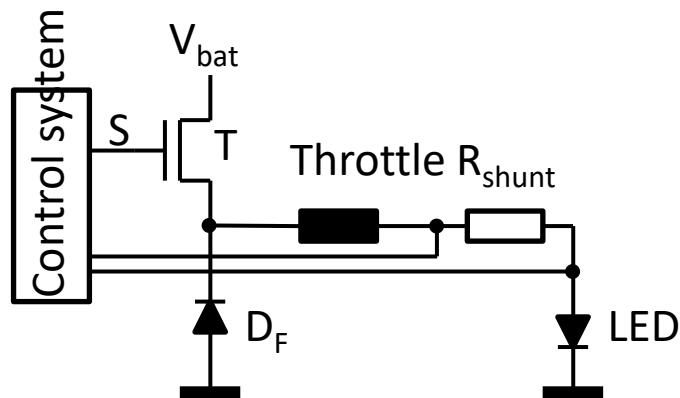


- A compact voltage regulator as an exemplary innovation from the Elmos Group
- Changed innovation strategy of the Elmos Group

Basic voltage transformer concepts

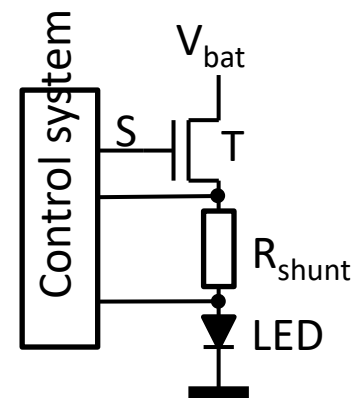
Buck converter with choke

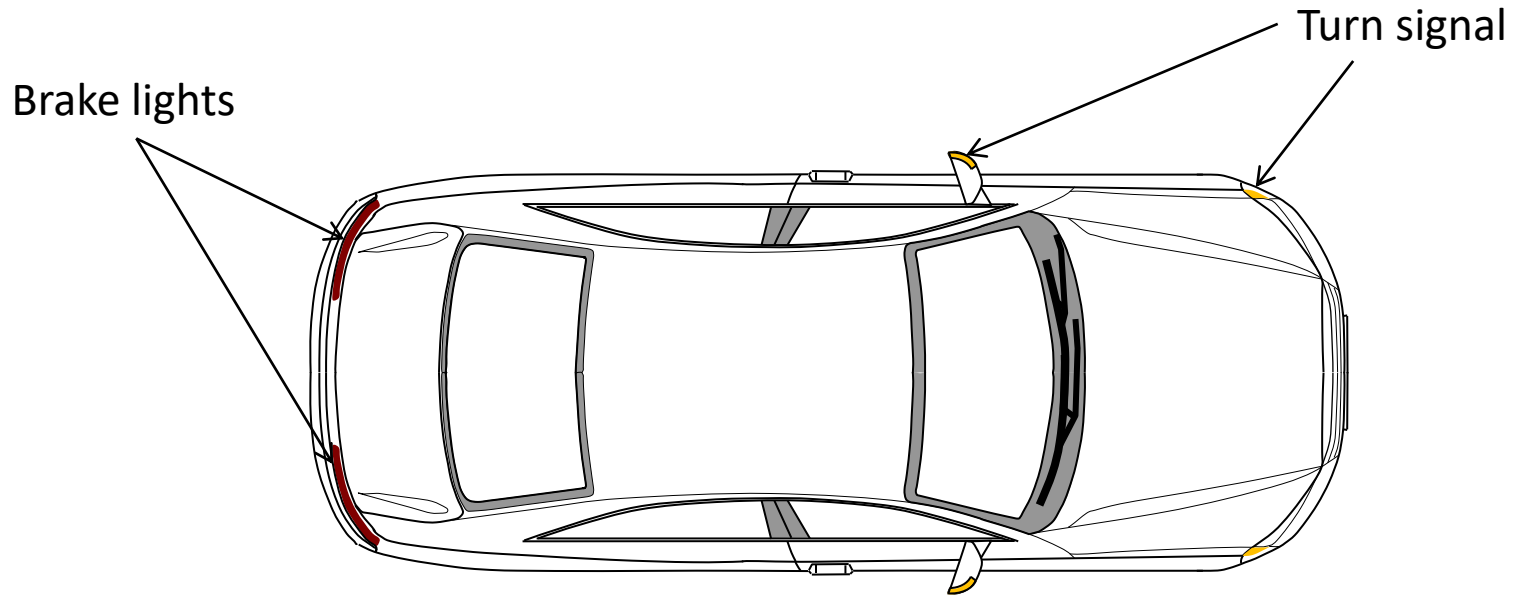
- Good efficiency
- expensive throttle
- Differential energy is temporarily stored in the choke
- Expensive solution
- Positive energy balance if LED is used frequently



Linear regulator without choke

- Poor efficiency
- NO choke
- Differential energy is dissipated in the controller
- Inexpensive solution
- Positive energy balance if LEDs are rarely used

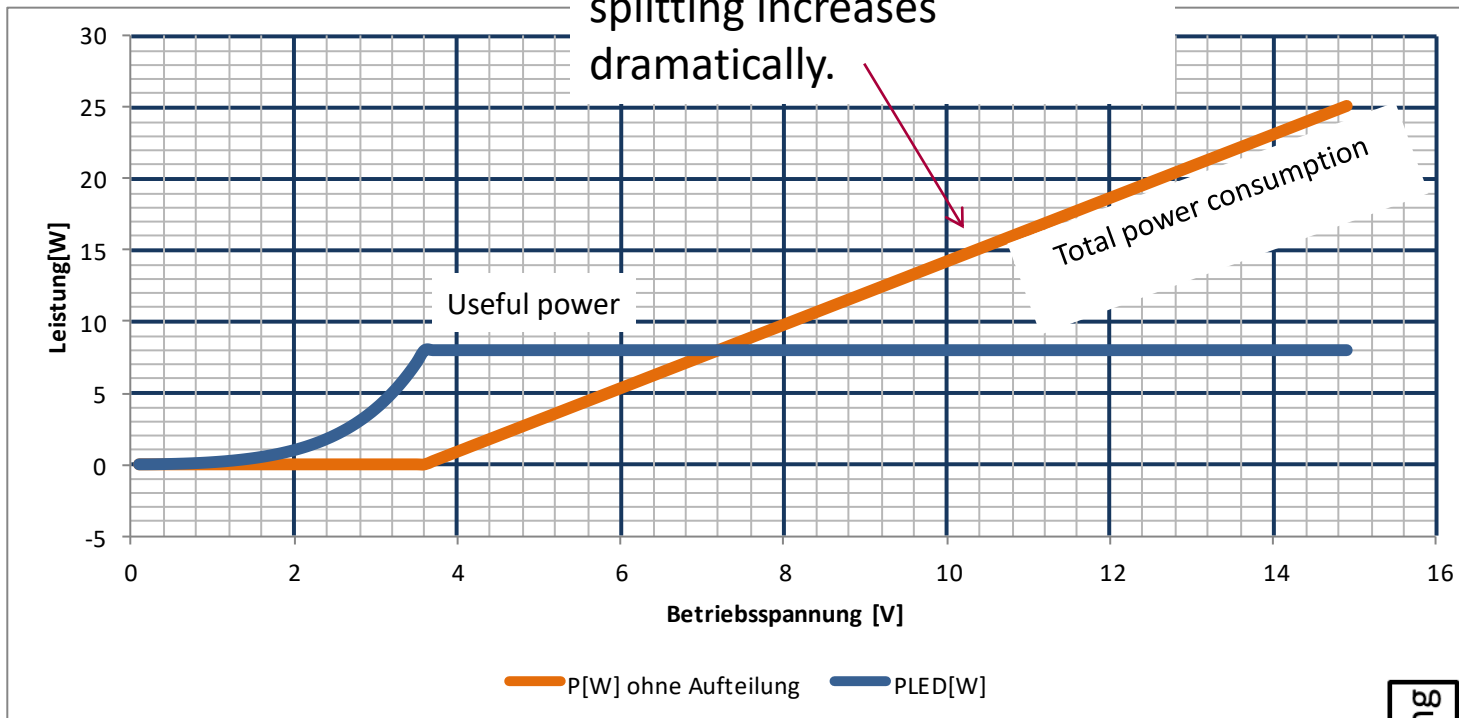




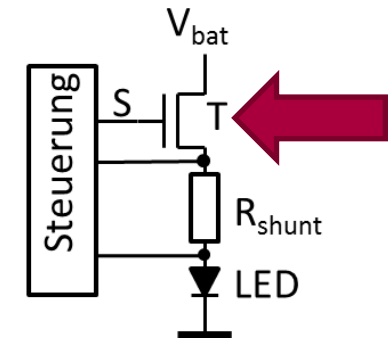
The use of a linear regulator is more favorable if the LED is only needed very rarely.

The power loss problem of a linear regulator

The power loss in the control transistor (T) without splitting increases dramatically.

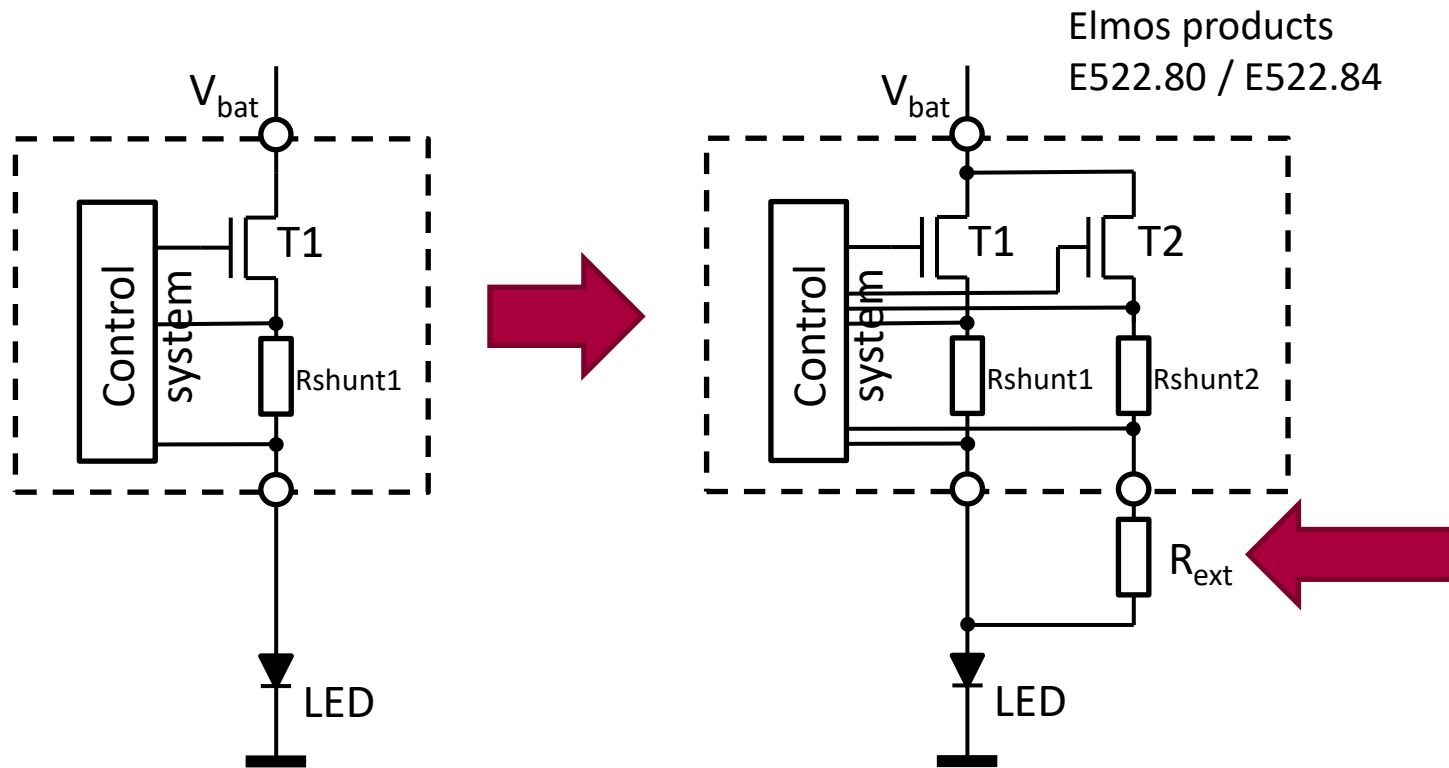


However, the size of the control transistor is determined by the maximum power dissipation. This also determines the size of the cooling system.



Problem solution

- Shifting the power loss at high operating voltages to an external resistor R_{ext} .



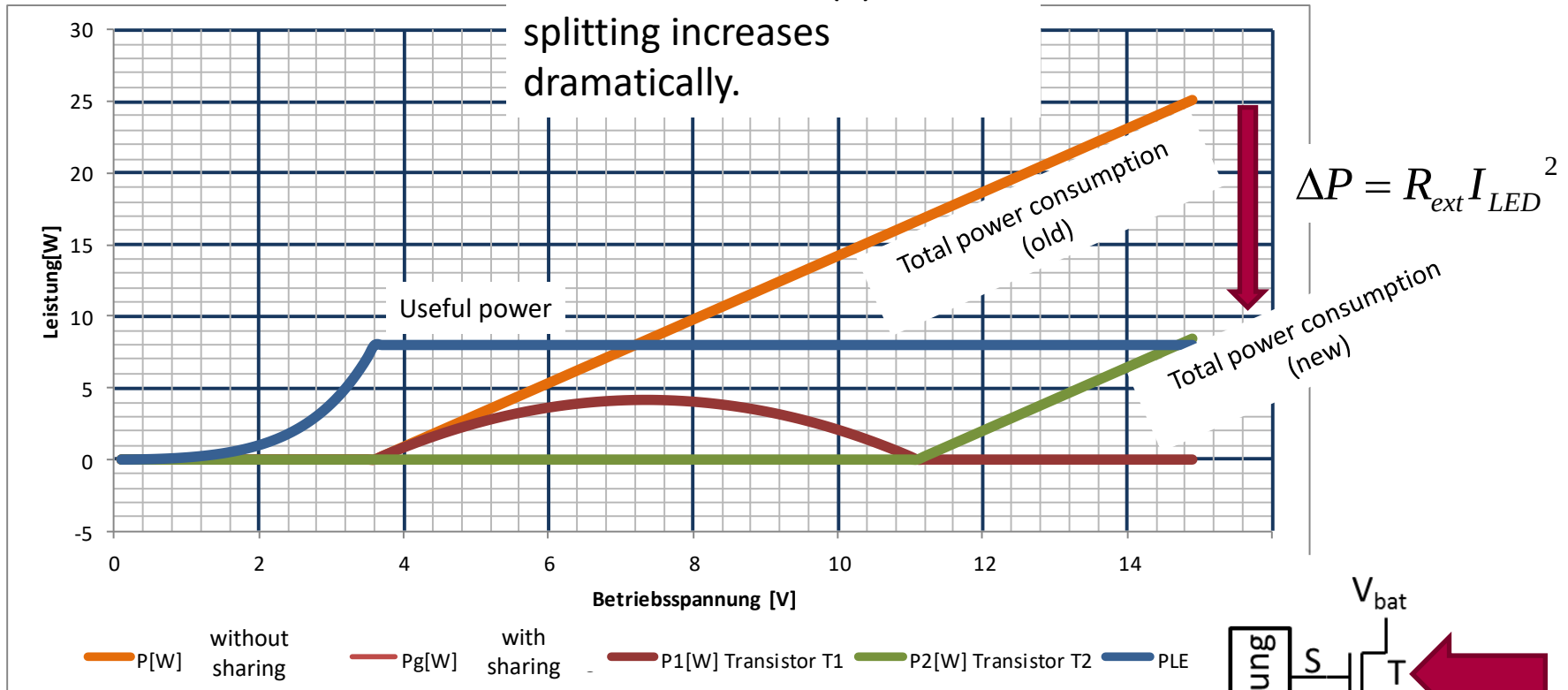
The external loss resistor can be placed away from the controller.

The temperature T_{ext} of the external resistor R_{ext} can be set particularly high for better cooling. (T^4 -law!)

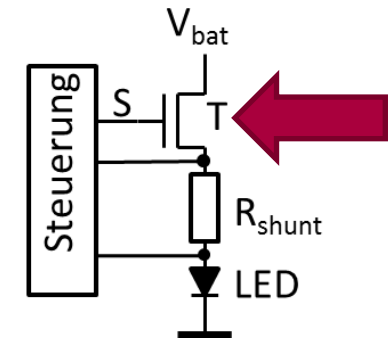
=> particularly compact linear regulator

The power loss problem of a linear regulator

The power loss in the control transistor (T) without splitting increases dramatically.



The size of the control transistor is determined by the maximum power loss.



Advantages

- A large proportion of the waste heat is generated in the external resistor R_{ext} .
- The resistor R_{ext} can be mounted at a different location (separation from the system)
- The resistor R_{ext} may become very hot to allow maximum ΔT for maximum heat flow and maximum heat dissipation from the cooling system, as it no longer needs to be close to the electronics.
- New cooling concepts are possible. (e.g. utilization of molten heat)
- The brake light and blinker electronics can be designed more compactly.
- The overall system becomes massively more cost-effective

- This was just one example from the Elmos IP offensive
- Elmos has massively expanded its patent portfolio over the past four years.
- During this time, the value of Elmos IP has increased by a factor of 3 according to analysts' estimates.
- Elmos grants licenses to interested companies at favorable conditions.

 Tire pressure sensor cells

e.g. US8402835B2

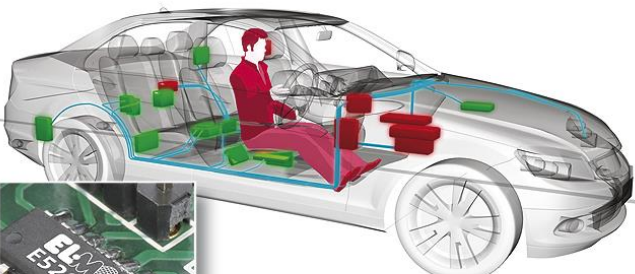




World market leader and smallest IC in class

 Networking ICs (Partial CAN)

Sleep Mode Normal Mode Partial Network Mode



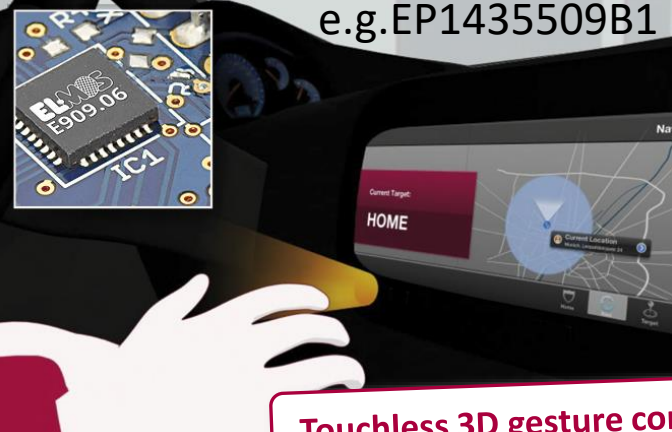
e.g. US8850245B2



The green innovation

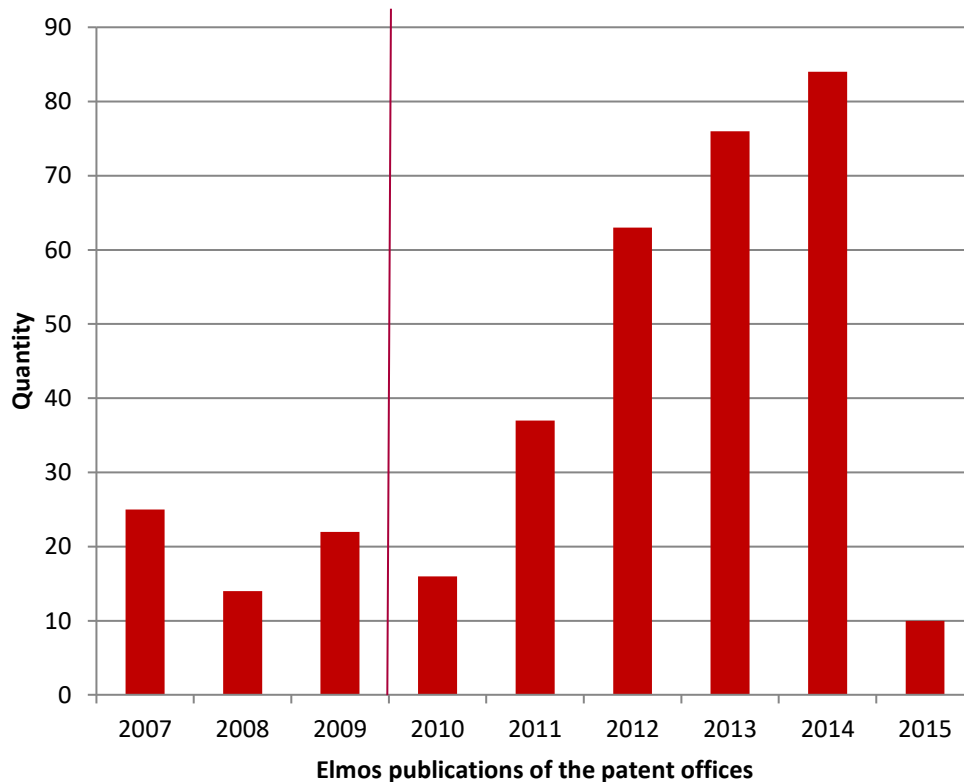
 Advanced HMI ICs

e.g. EP1435509B1



Touchless 3D gesture control

Publications of Elmos patent applications



Elmos is one of the most innovative semiconductor companies today

- Elmos has more than quadrupled the number of applications
- Innovation focuses on the following areas
 - Gesture recognition
 - Optical sensors
 - Ultrasonic sensors
 - Power management
 - Bus systems
 - BLDC motor control
 - MEMS pressure sensors
- The quota is therefore ~14 employees/document
- Some of Elmo's competitors for comparison:
 - 55 employees/document AMS
 - 19 employees/document NXP
 - 21 employees/document STM

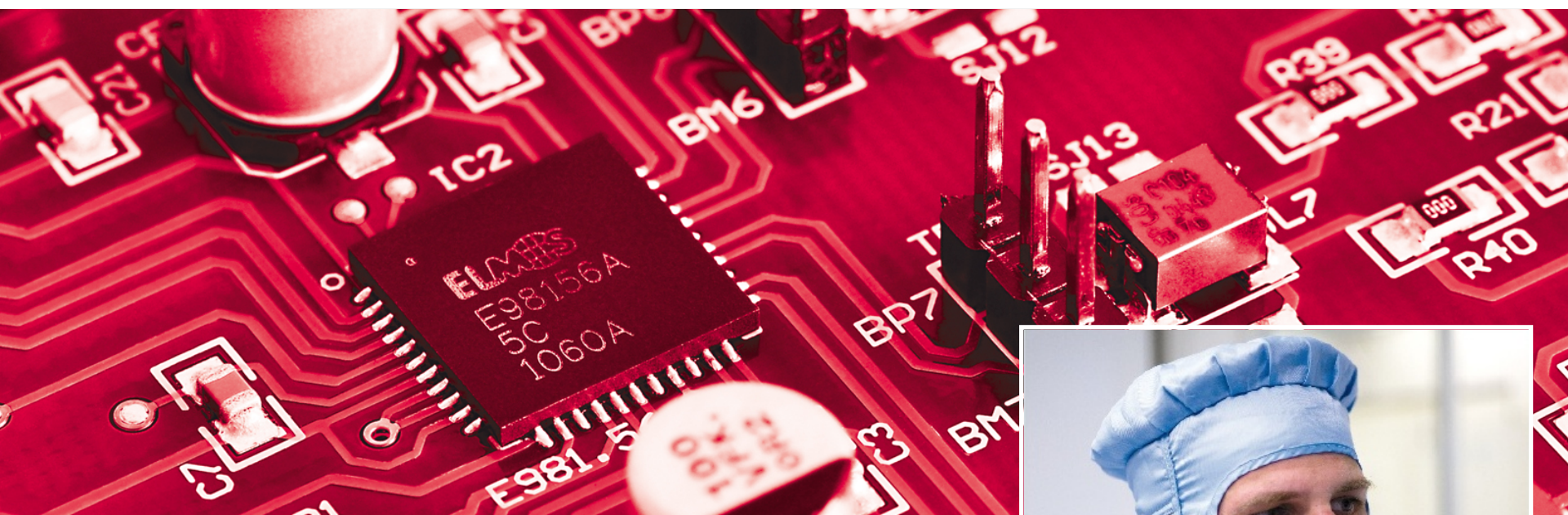
Thank you for your attention.
Any more questions?

Wärmemanagement mit intelligenten Linearreglerkonzepten

Know-How und IP als Wettbewerbsfaktor an einem
konkreten Beispiel

February 4, 2015

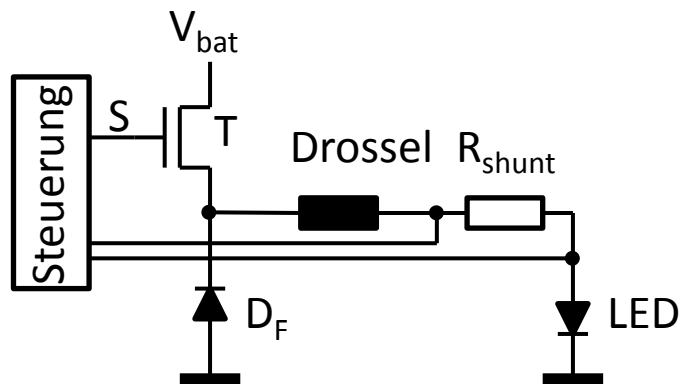




- Ein kompakter Spannungsregler als beispielhafte Innovation der Elmos-Gruppe
- Geänderte Innovationsstrategie der Elmos-Gruppe

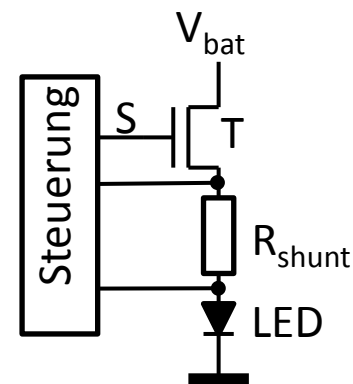
Abwärtswandler mit Drossel

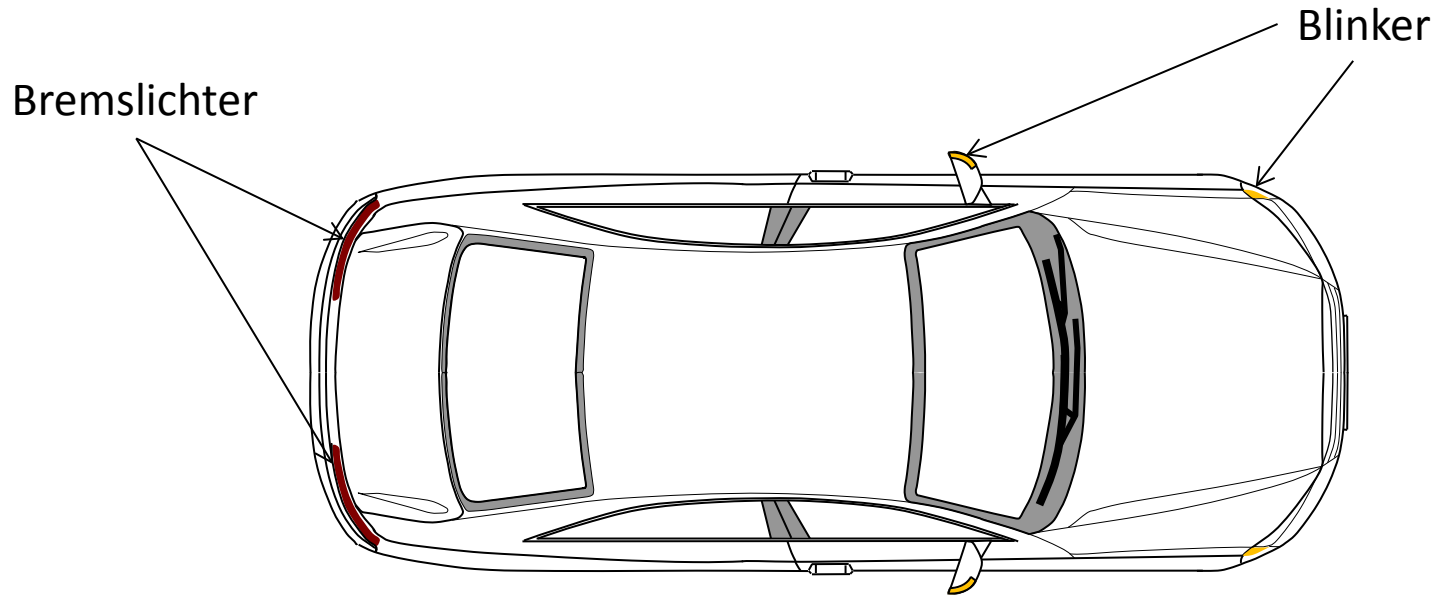
- Guter Wirkungsgrad
- teure Drossel
- Differenzenergie wird in der Drossel zwischengespeichert
- teure Lösung
- Energiebilanz positiv, wenn LED oft benutzt



Linearregler ohne Drossel

- Schlechter Wirkungsgrad
- KEINE Drossel
- Differenzenergie wird im Regler abgebaut
- Preiswerte Lösung
- Energiebilanz positiv, wenn LED nur selten benutzt

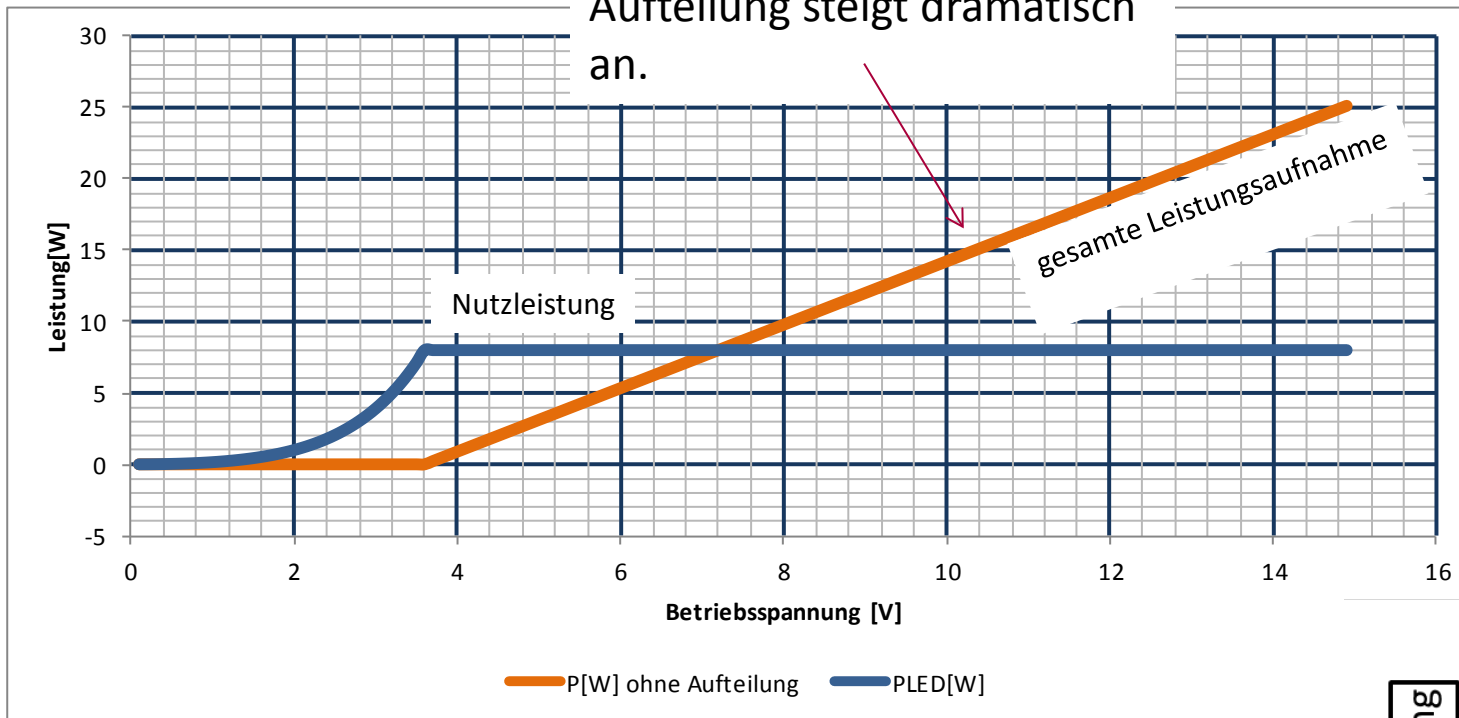




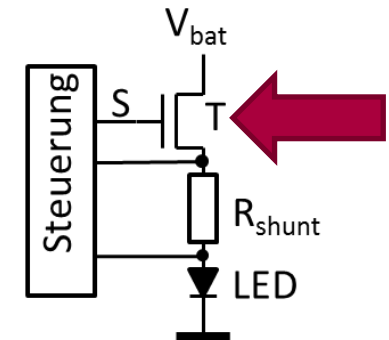
Der Einsatz eines Linearreglers ist dann günstiger, wenn die LED nur sehr selten benötigt wird.

Das Verlustleistungsproblem eines Linearreglers

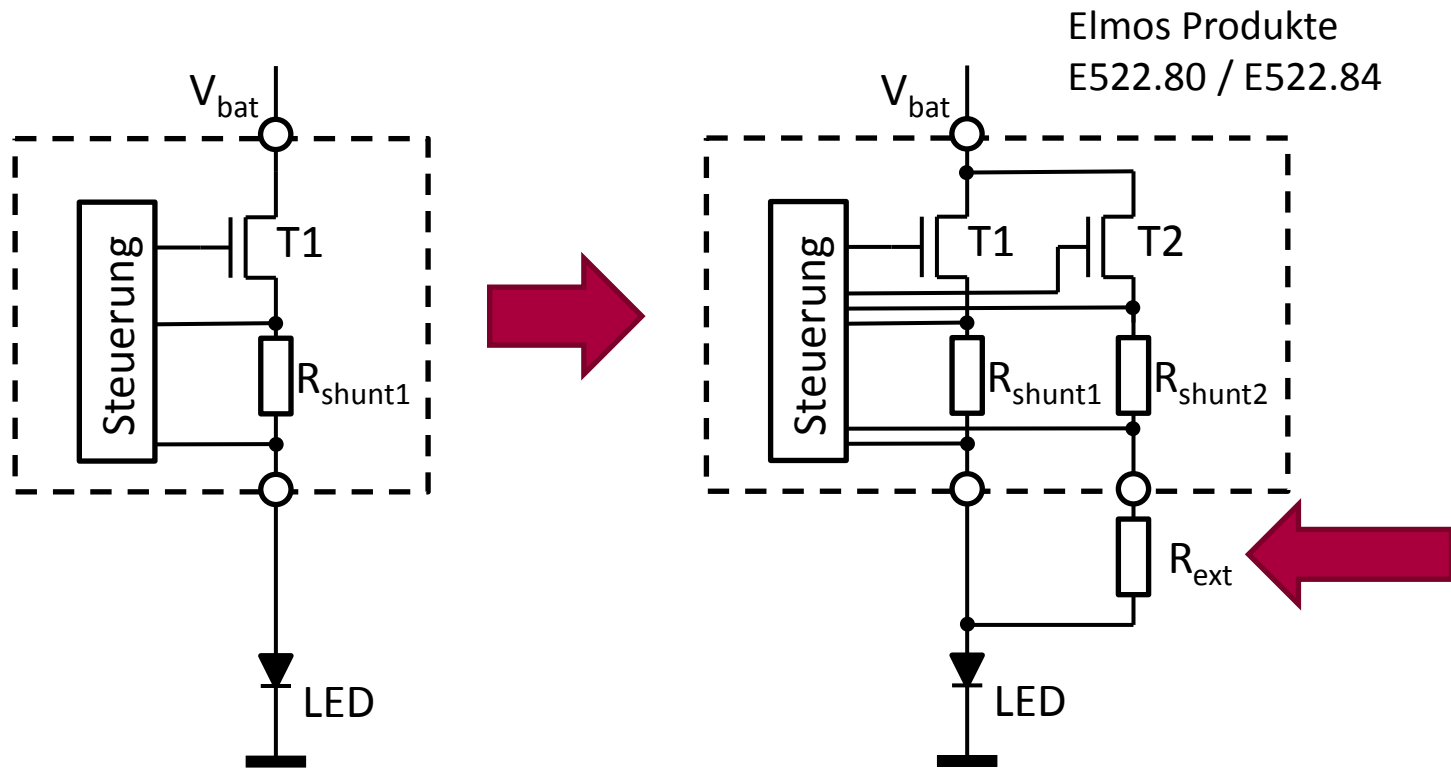
Die Verlustleistung im Regeltransistor (T) ohne Aufteilung steigt dramatisch an.



Die Größe des Regeltransistors wird aber durch die maximale Verlustleistung bestimmt. Hierdurch wird auch die Größe des Kühlsystems bestimmt.



- Verschiebung der Verlustleistung bei großen Betriebsspannungen in einen externen Widerstand R_{ext} .

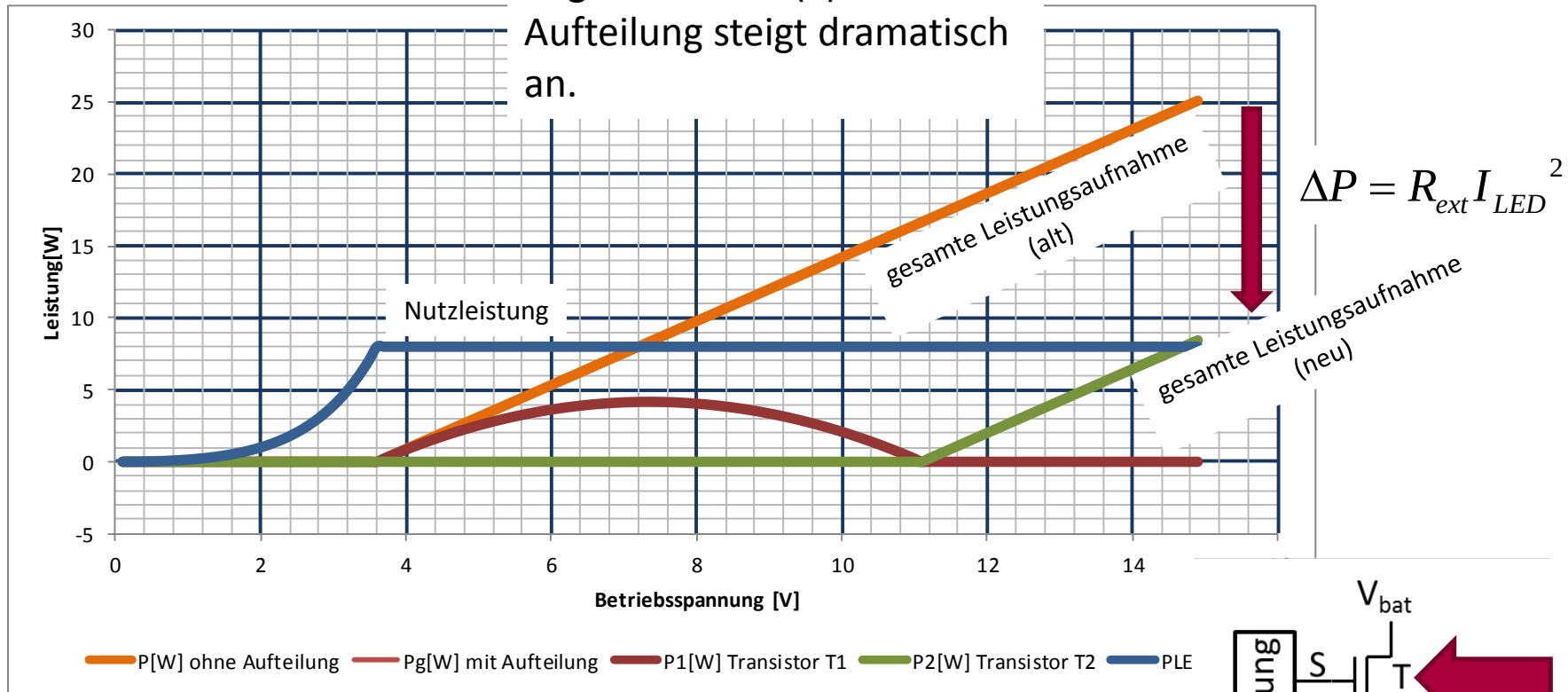


Der externe Verlustwiderstand kann entfernt vom Regler platziert werden.
Die Temperatur T_{ext} des externen Widerstands R_{ext} kann zu besserer Kühlung
besonders hoch gewählt werden. (T^4 -Gesetz!)

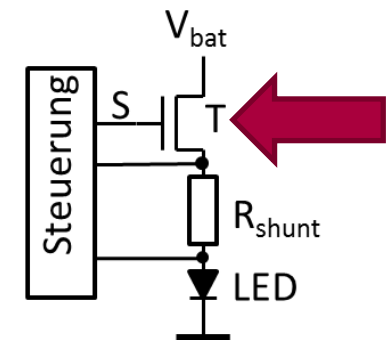
=> besonders kompakter Linearregler

Das Verlustleistungsproblem eines Linearreglers

Die Verlustleistung im Regeltransistor (T) ohne Aufteilung steigt dramatisch an.



Die Größe des Regeltransistors wird durch die maximale Verlustleistung bestimmt.



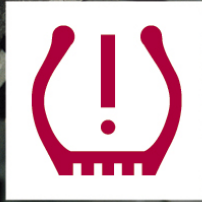
Vorteile

- Ein großer Teil der Abwärme fällt im externen Widerstand R_{ext} an.
- Der Widerstand R_{ext} kann an einem anderen Ort montiert werden (Trennung vom System)
- Der Widerstand R_{ext} darf sehr heiß werden, um ein maximales ΔT für einen maximalen Wärmefluß und eine maximale Wärmeabgabe des Kühlsystems zu ermöglichen, da er sich nicht mehr in der Nähe der Elektronik befinden muss.
- Neue Kühlkonzepte sind möglich. (Z.B. Schmelzwärmenutzung)
- Die Bremslicht- und Blinkerelektronik kann kompakter ausgelegt werden.
- Das Gesamtsystem wird massiv kostengünstiger

- Dies war nur ein Beispiel aus der Elmos IP-Offensive
- Elmos hat in den letzten vier Jahren sein Patentportfolio massiv vergrößert.
- In dieser Zeit hat sich der Wert der Elmos IP um einen Faktor 3 nach Analystenschätzung vergrößert.
- Elmos vergibt Lizenzen an interessierte Unternehmen zu günstigen Konditionen.

 Tire pressure sensor cells

z.B. US8402835B2



World market leader and smallest IC in class

 Advanced HMI ICs

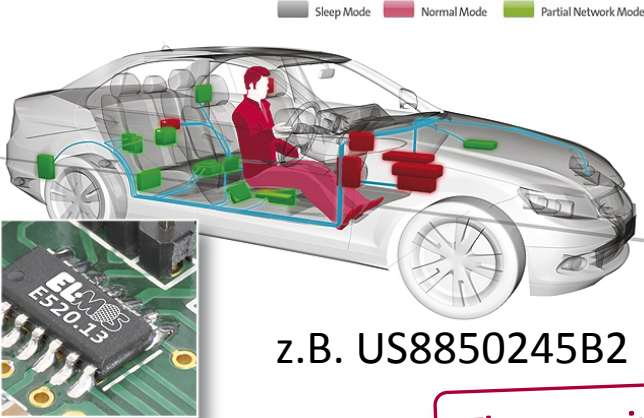
z.B. EP1435509B1



Touchless 3D gesture control

 Networking ICs (Partial CAN)

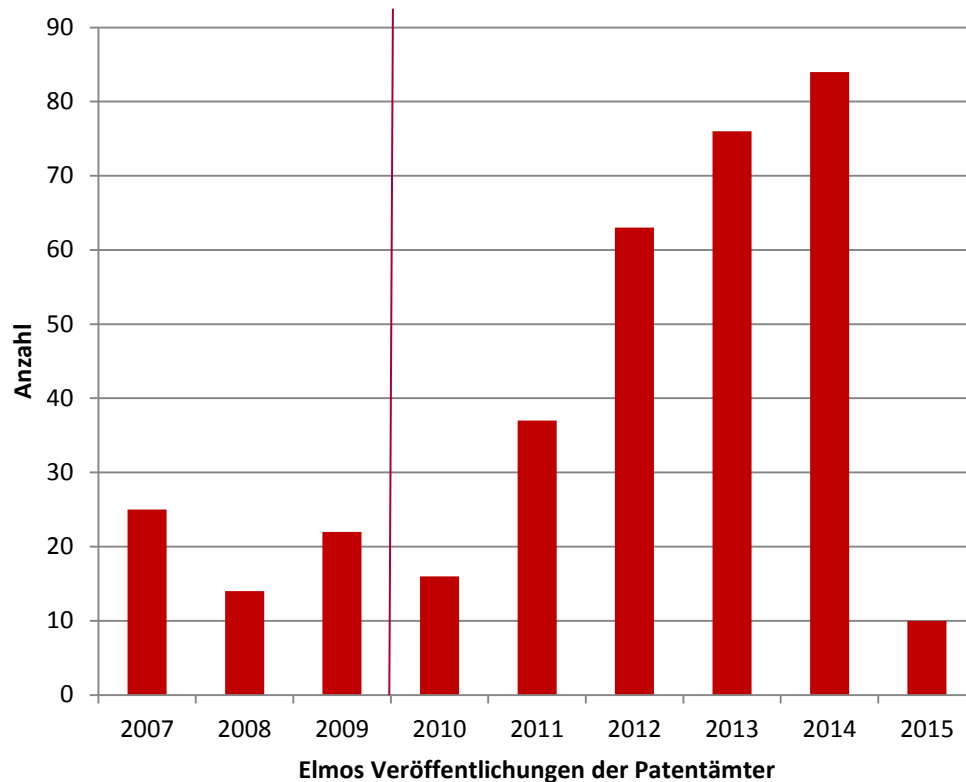
Sleep Mode Normal Mode Partial Network Mode



z.B. US8850245B2

The green innovation

Publikationen von Elmos-Patentanmeldungen



Elmos ist heute eines der innovativsten Halbleiterunternehmen

- Elmos hat die Zahl der Anmeldungen mehr als vervierfacht
- Innovationsschwerpunkte liegen auf den Gebieten
 - Gestenerkennung
 - Optische Sensorik
 - Ultraschall-Sensorik
 - Power-Management
 - Bussysteme
 - BLDC-Motorsteuerung
 - MEMS-Drucksensorik
- Die Quote liegt damit bei ~14 MA/Dokument
- Zum Vergleich einige Elmos Konkurrenten:
 - 55MA/Dokument AMS
 - 19MA/Dokument NXP
 - 21MA/Dokument STM

Thank you for your attention.
Any more questions?

