

## Eigensichere „Power-i“ – Technologie international auf dem Vormarsch

Deutlich mehr eigensichere Wirkleistung in explosionsgefährdeten Bereichen durch Anwendung des eigensicheren Energieversorgungskonzeptes „Power-i“

---

*Mit dem dynamisch wirkenden Energieversorgungskonzept "Power-i" lassen sich die Vorteile der Zündschutzart Eigensicherheit zukünftig auch in Wirkleistungsbereichen oberhalb von 20 W ausnutzen. „Power-i“ kann somit als eine erweiterte Ausführungsform der Eigensicherheit betrachtet werden. Die Überführung dieser Technologie in die internationale Normung (IEC-Technical Specification) ist erfolversprechend angelaufen.*

### 1 Was ist „Power-i“ und was ist neu an dieser Technologie?

„Power-i“ ist ein eigensicheres System, bei dem der Schutz durch Spannungs- und Stromlimitierung mittels elektronisch gesteuerter Funkdauerbegrenzung erzielt wird. „Power-i“ basiert somit auf einer schnellen Funkenerkennung und Abschaltung. Die Arbeitsbereiche für Strom und Spannung können hierbei gewöhnlich weit oberhalb der in der IEC 60079-11 oder -25 vorgegebenen Bereiche liegen. Mit "Power-i" lassen sich die Vorteile der Zündschutzart Eigensicherheit zukünftig auch dort anwenden, wo bisher andere - meist teurere - Schutzkonzepte etabliert waren. Mögliche Anwendungsgebiete sind:

- Magnetventilansteuerungen,
- Feldbustechniken (mit z.B. höheren Datenübertragungsraten),
- Handheldgeräte,
- Beleuchtungstechnik,
- Coriolis- und MID-Durchflussmesser,
- Backplanes u.v.m.

Voraussetzung für die industrielle Anwendung ist die ganzheitliche Betrachtungsweise aller Systemkomponenten. Dabei ist neben der klassischen eigensicheren Beurteilung auch das dynamische Verhalten des Gesamtsystems in Verbindung mit funktionstechnischen Aspekten zu beurteilen.

### 2 Die Systemkomponenten von „Power-i“ und deren sicherheitstechnische Bewertung

Zu den Systemkomponenten gehören:

- a) die Power-i-Source,
- b) alle Loads, die über eine Decoupling-Unit an das Power-i wiring anzuschließen sind und
- c) das Power-i wiring (einschließlich eventueller Spurs).

Die Komponenten a) und b) bedürfen einer jeweils separaten Sicherheitsbewertung, deren Parameter seitens der Hersteller/Zertifizierungsstellen vorgegeben werden. Die sicherheitsrelevanten Power-i - Parameter sind:

- die zulässigen elektrischen Maximalwerte für Strom/Spannung/Leistung (analog der IEC 60079-11),
- der „Assessmentfactor“ AF (Bewertungsfaktor, der nach einer definierten Testprozedur ermittelt wird) und
- die „Responsetime“  $t_R$  (Verzögerungszeit, die nach einer definierten Testprozedur bestimmt wird).

Wenn das komplette System nicht schon vollständig beurteilt ist muss der Anwender/Betreiber unter Berücksichtigung der Komponente c) vor Ort die Zusammenschaltung aller Komponenten nach vorgegebenen Sicherheitskriterien vornehmen. Abbildung 1 zeigt mögliche Power-i – Systemarchitekturen. Das einfachste Power-i System besteht aus der Power-i Source, dem Wiring und nur einer Load (mit Decoupling unit).

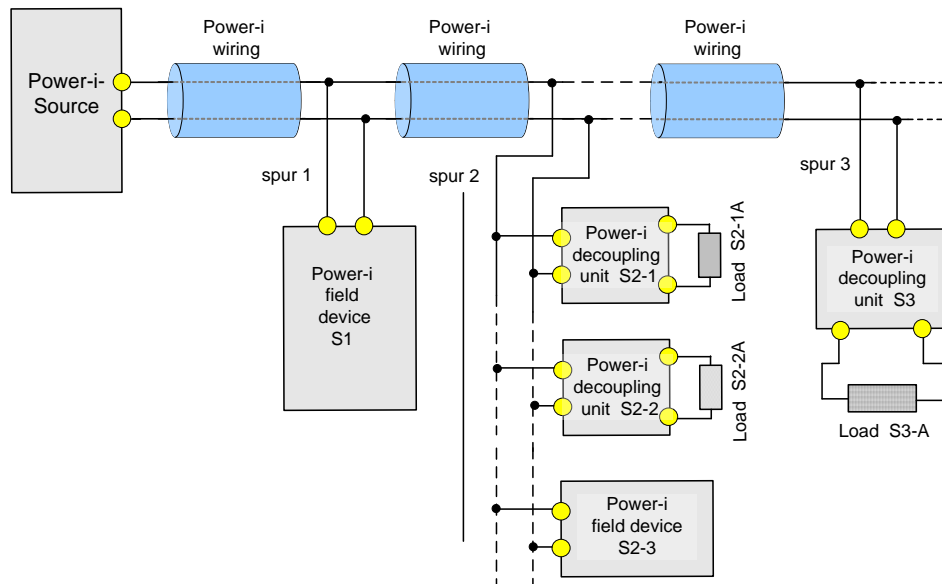


Abbildung 1: Allgemeine Power-i Systemarchitekturen

Abbildung 2 zeigt eine Ausführungsform für eine Decoupling unit. Dieser Vierpol stellt die Verbindung zwischen dem eingangsseitig angeschlossenen eigensicheren Power-i wiring und der ausgangsseitig angeschlossenen notwendigerweise einem Zündschutzkonzept entsprechenden Load dar. Gleichzeitig trennt bzw. entkoppelt die Decoupling unit die Load sicherheitstechnisch vom übrigen Power-i System. In vielen Fällen lässt die Integration von Decoupling unit und Load in einem Gehäuse wirtschaftliche Vorteile erwarten. Diese Art der Ausführung wird Power-i field device genannt (siehe Abbildungen 1 und 3).

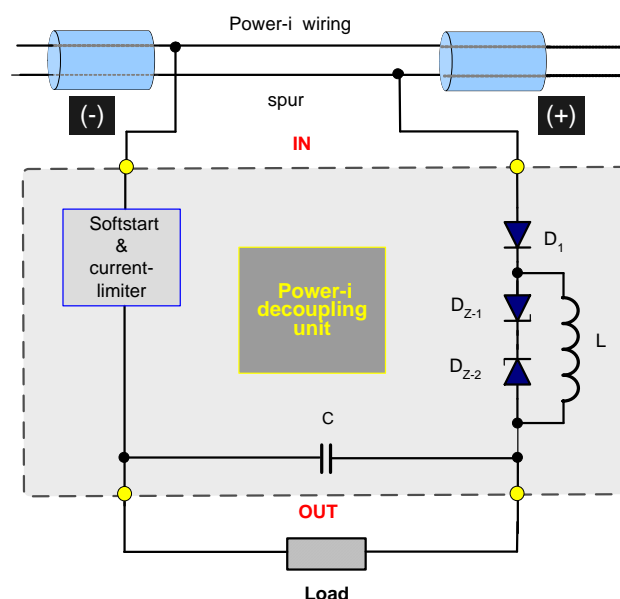


Abbildung 2: Beispiel für eine universell einsetzbare Power-i Decoupling unit

Die in Abbildung 2 dargestellte Decoupling unit ist für ein weites Feld von Anwendungen geeignet.

### 3 Eine Ausführungsform für ein reales Power-i System

Deutlich einfachere und somit kostengünstigere Lösungen für komplette Power-i Systeme lassen sich dann erzielen, wenn die Load und die Leitung (d.h. die Leitungslänge und bei langen Leitungen auch die Parameter für  $C'$ ,  $L'$  und  $Z_w$ ) bekannt sind. Ein Beispiel dafür ist die Ansteuerung eines Magnetventils über eine definierte Leitungslänge. Hierbei genügen für die Realisierung der Power-i source und der Decoupling unit die in Abbildung 3 dargestellten Bauteile bzw. Baugruppen.

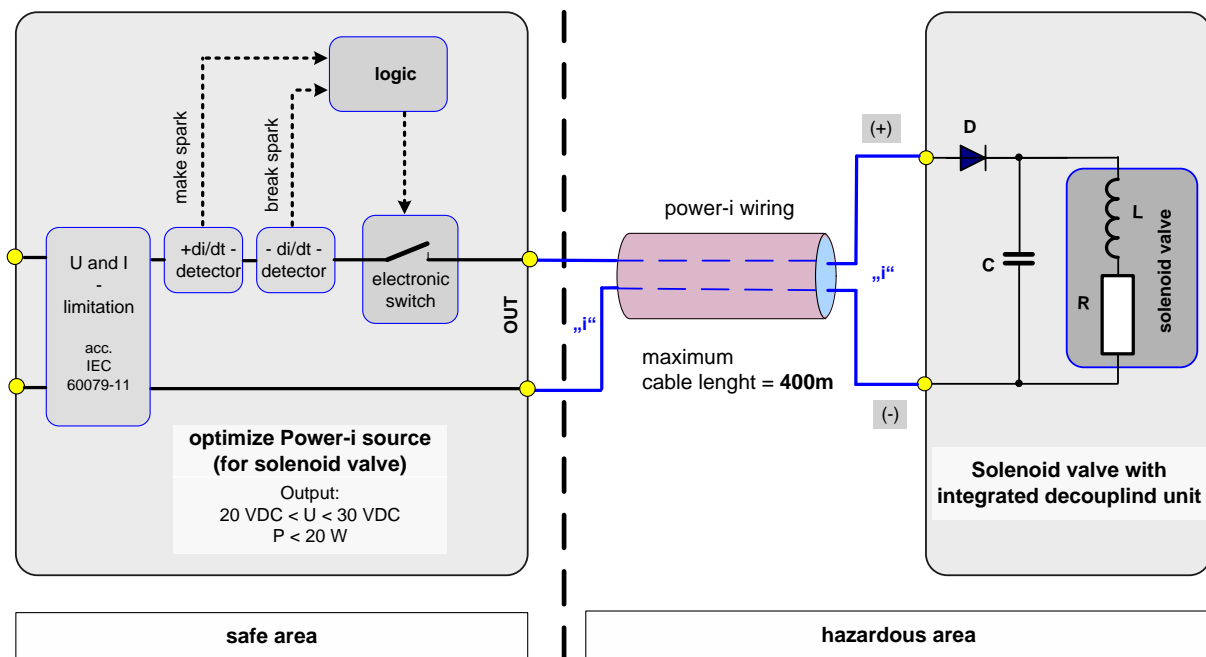


Abbildung 3: Beispiel einer praktischen Ausführungsform einer Magnetventilansteuerung mittels Power-i

Selbstverständlich lassen sich für andere Applikationen mit anderen Vorgaben – auf den jeweiligen Anwendungsfall bezogene – optimierte Lösungen finden. Hierzu sind Vorschläge aus der Industrie erwünscht.

### 4 Implementierung von „Power-i“ in die internationale Normung (IEC)

Auf Grund des dynamischen Wirkprinzips sind bei der Bewertung des Zündvermögens im Vergleich zur konventionellen Eigensicherheit deutlich komplexere Zusammenhänge zu betrachten. Zusammenfassend lässt sich feststellen: Je universeller, d.h. je grösser die Anwendungsbreite der gewünschten Power-i Lösungen seitens der Industrie ist, desto höher ist der zu realisierende Herstellungs- und Prüfaufwand!

Die bisherigen Diskussionen auf internationaler Normungsebene (IEC) ließen erkennen, dass eine IEC-Norm für alle denkbaren Power-i- Anwendungsfälle auf Grund der Komplexität der Zusammenhänge sehr zeitaufwändig wäre. Erfolgversprechender ist dagegen zunächst die Erarbeitung einer IEC-Technical Specification (IEC-TS), deren Anwendungsvielfalt auf die unmittelbar interessanten Anwendungsfälle begrenzt ist und noch nicht alle Möglichkeiten aufgreift, die das Power-i Konzept

bieten könnte. In dieser IEC-TS werden - neben der Beschreibung des Power-i Basiskonzeptes – spezielle Lösungsansätze, wie beispielhaft in Abbildung 3 gezeigt, zu finden sein. Aus jetziger Sicht könnte die IEC Technical Specification für Power-i Ende 2013 vorliegen.

## 5 Zusammenfassung

Mit dem Energieversorgungskonzept "Power-i" lassen sich die Vorteile der Eigensicherheit zukünftig auch in Leistungsbereichen oberhalb von 20 W nutzen. Die sicherheitstechnische Bewertung schließt hierbei stets alle Systemkomponenten ein. Dazu zählen neben den üblichen elektrischen Parametern die Power-i spezifischen Parameter Assessmentfaktor AF und Responsetime  $t_R$ . Diese sind für jede Systemkomponente nach definierten Vorgaben zu bestimmen.

Der Anwender/Betreiber verwendet diese Parameter, um nach vorgegebenen Kriterien die Zusammenschaltung aller Komponenten eines Power-i Systems entsprechend den örtlichen Gegebenheiten sicherheitstechnisch bewerten zu können.

Auf internationaler Normungsebene ist die Erarbeitung einer IEC-Technical Specification erfolgversprechend angelaufen. Auch wenn hier z.Z. nur ausgewählte relativ einfache Power-i Applikationen betrachtet werden, steht einer zukünftigen internationalen Verbreitung dieser Technologie nichts im Wege.

## 6 Autorenangaben

Dr.- Ing. Udo Gerlach und Dr.-Ing . Ulrich Johannsmeyer,

Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig,  
38116 Braunschweig, Bundesallee 100  
FB 3.6 System- und Eigensicherheit,

Udo.Gerlach@ptb.de,                      Tel. +49-531-5923620  
Ulrich.Johannsmeyer@ptb.de,            Tel. +49-531-5923600

## 7 Literatur

1. IEC 60079-11 Explosive atmospheres - Equipment protection by intrinsic safety „i“
2. IEC 60079-25 Explosive atmospheres - Intrinsically safe electrical systems
3. IEC 60079-00 Explosive atmospheres - Equipment - General requirements

