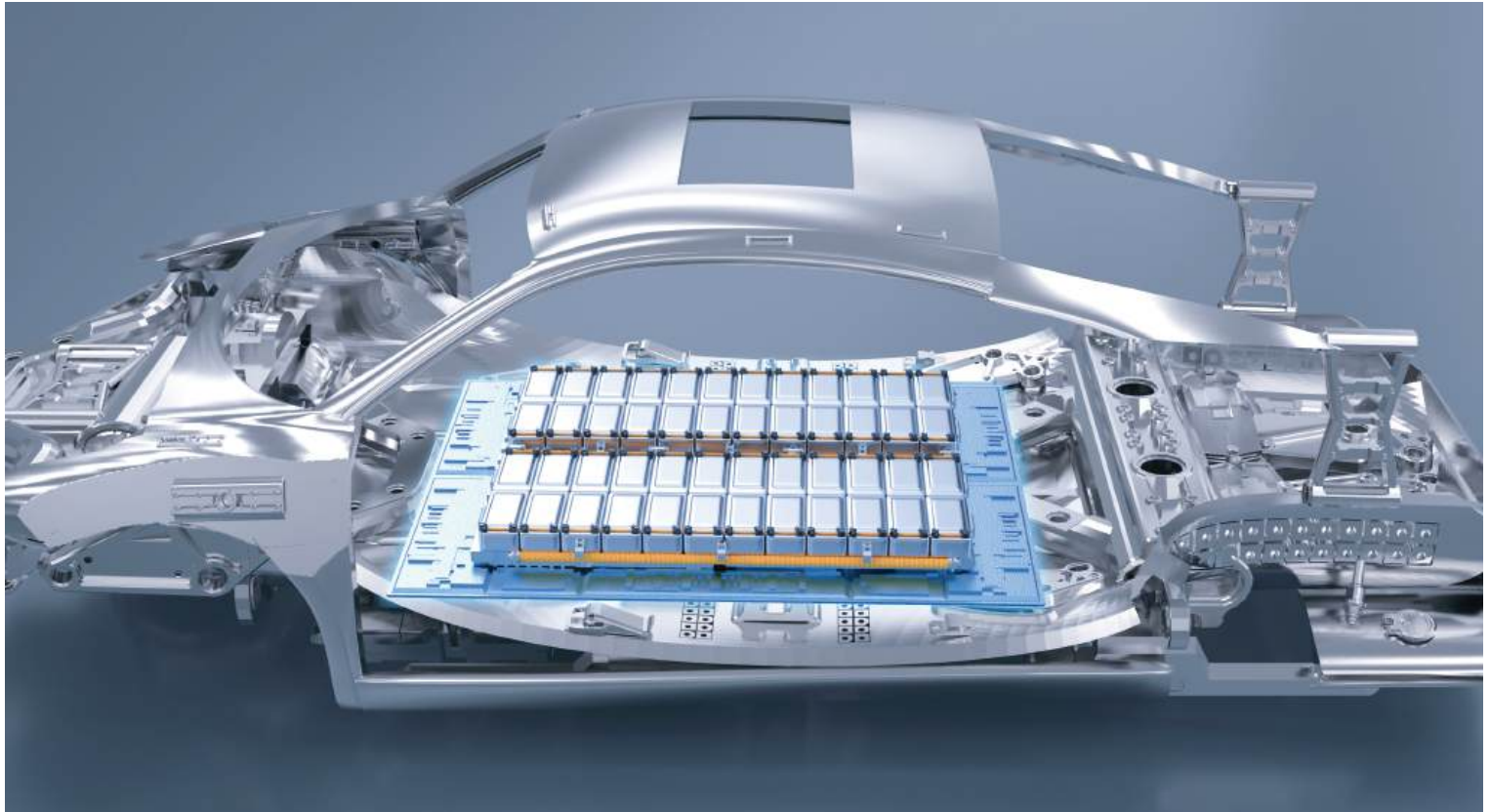


LITHIUM-IONEN-BATTERIE-RECYCLING



INNOVATIVE TECHNOLOGIE
FÜR EINE NACHHALTIGE KREISLAUFWIRTSCHAFT

VOM SCHROTT ZUM ROHSTOFF



Effizientes Recycling von Lithium-Ionen-Batterien

Die Elektromobilität revolutioniert die Art und Weise, wie wir uns fortbewegen. Doch mit der steigenden Anzahl an Elektrofahrzeugen wächst auch die Herausforderung, deren Batterien am Ende ihrer Lebensdauer umweltfreundlich zu recyceln. Herkömmliche Recyclingmethoden stoßen hier oft an ihre Grenzen, denn Lithium-Ionen-Batterien aus Elektroautos sind groß, schwer und enthalten wertvolle Rohstoffe. Unsere innovative Recyclinganlage bietet eine nachhaltige und wirtschaftliche Lösung, um Batterien mit Abmessungen von bis zu 2.000 mm Länge und einem Stückgewicht von bis zu 900 kg sicher und effizient zu verarbeiten.

Ressourcenschonendes Verfahren – ökologisch und wirtschaftlich

Lithium, Kobalt, Mangan und Kupfer sind essenzielle Rohstoffe für moderne Energiespeicher. Ihre Gewinnung ist jedoch mit erheblichen ökologischen und sozialen Herausforderungen verbunden. Ein effizienter Recyclingprozess trägt dazu bei, wertvolle Materialien zurückzugewinnen und natürliche Ressourcen zu

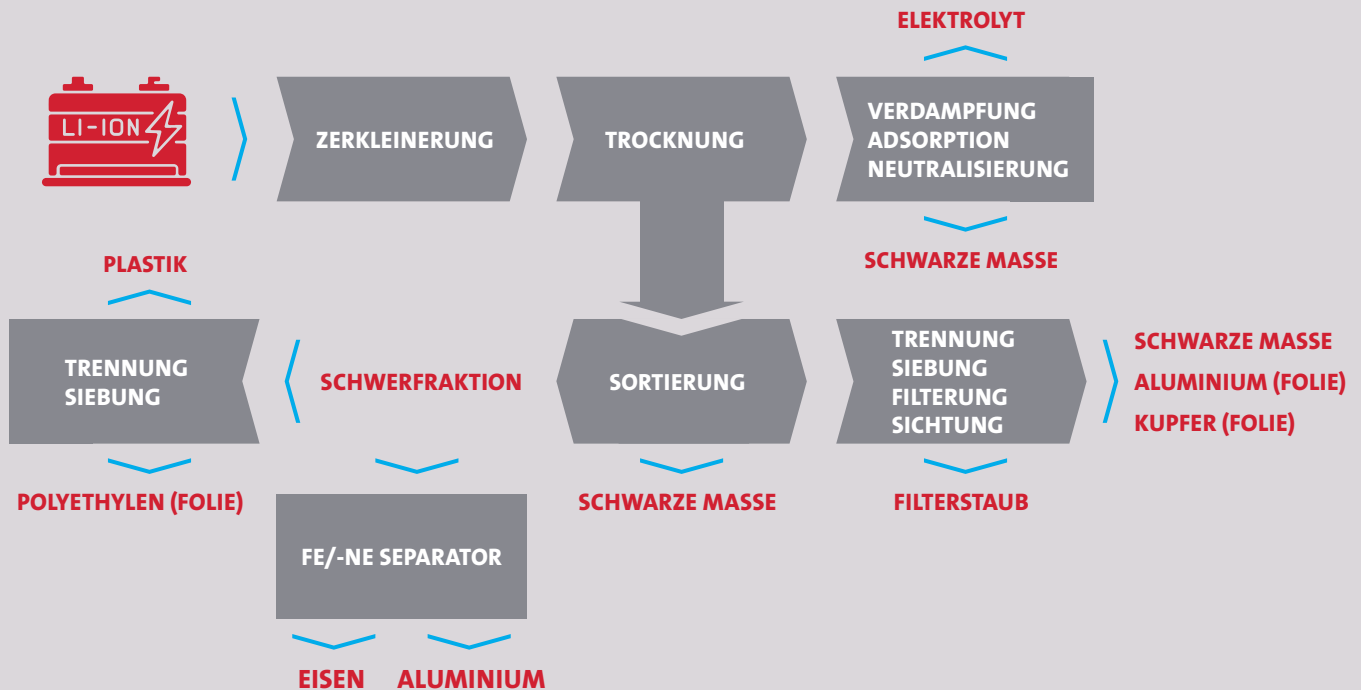
schonen. Unsere Technologie ermöglicht es, ausgediente Batterien vollständig mechanisch aufzubereiten – durch Zerkleinerung, Klassierung, Sortierung sowie eine gezielte Verdunstung der flüchtigen Elektrolytbestandteile und anschließender Rückverflüssigung. Das Ergebnis: Eine sichere, wirtschaftliche und nachhaltige Lösung für die Wiederverwertung wertvoller Rohstoffe.

Modernste Technologie für maximale Effizienz

Unser mehrstufiges Recyclingverfahren gewährleistet eine optimale Rückgewinnung der in den Batterien enthaltenen Rohstoffe. Die einzelnen Arbeitsschritte – von der sicheren Entladung über die mechanische Zerkleinerung, bis hin zur präzisen Trennung und Rückkondensation – wurden gezielt darauf ausgelegt, Effizienz und Umweltschutz gleichermaßen zu maximieren.

Sichere Entladung: Zunächst wird die in der Batterie verbleibende Restenergie kontrolliert reduziert, um potenzielle Risiken wie Kurzschlüsse oder thermische Reaktionen zu vermeiden.

MAXIMALE ROHSTOFFAUSBEUTE



Inputmaterialien

ALLE BATTERIETYPEN:
NCM, NCA, NMC, LFP



max. 2.000 x 1.600 x 500 mm (Inputgröße)



max. 900 kg (Stückgewicht)

Mechanische Zerkleinerung: Die Batterien werden in einem speziell konzipierten Prozess zerkleinert, um eine optimale Materialfreilegung zu gewährleisten.

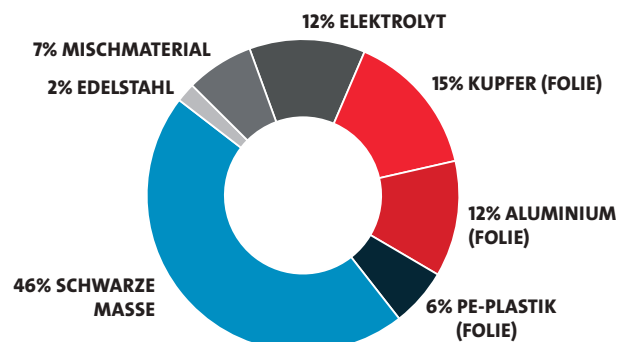
Trocknung & Rückkondensation: Die flüchtigen Elektrolytbestandteile werden verdampft und anschließend rückverflüssigt.

Präzise Trennverfahren: Mittels Sieb-, Sichte- und Klassierprozessen werden die einzelnen Materialien wie Aluminium, Kunststoffe und Kupfer sauber separiert.

Gewinnung der „schwarzen Masse“: Diese enthält die wertvollen Beschichtungsmaterialien der Elektroden, darunter Lithium, Kobalt und Mangan.

Mit unserer hochmodernen Recyclingtechnologie setzen wir neue Maßstäbe in der nachhaltigen Wiederverwertung von Lithium-Ionen-Batterien. **Effizient, sicher und zukunftsweisend – für eine umweltfreundliche Kreislaufwirtschaft.**

Austragsfraktionen nach Aufbereitung:



VERFAHRENSBESCHREIBUNG RECYCLING FÜR LI-IONEN BATTERIEN

NACHHALTIGKEIT NEU GEDACHT
EFFIZIENT. SICHER.
ZUKUNFTSWEISEND.

Schritt 1 & 2

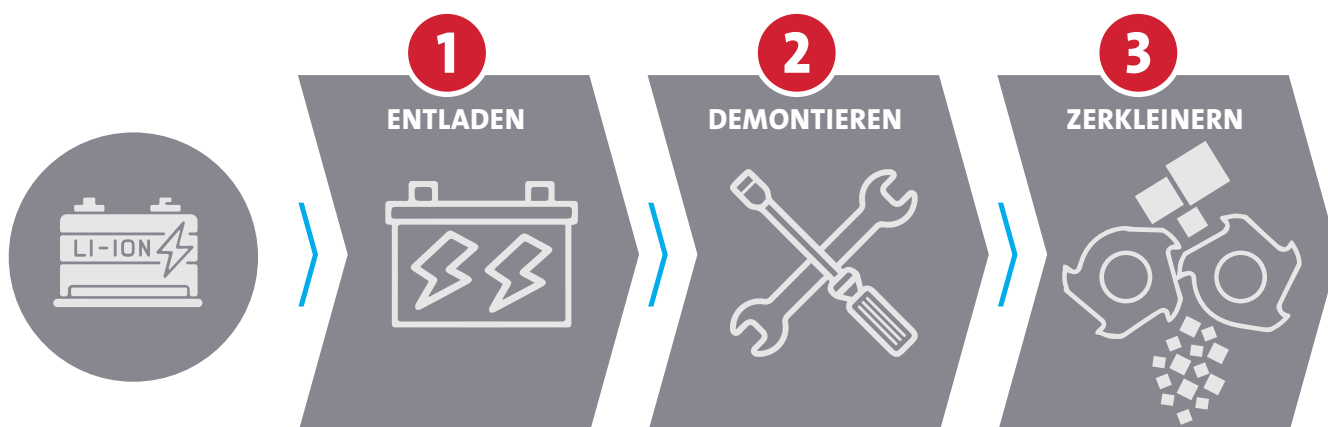
Entladung und Demontage

- Aufgabe der Module und Packs auf Hubarbeitstische für ergonomische Vordemontage
- Überprüfung der Batterien durch Fachkräfte auf Restspannung und bei Bedarf Entladung dieser auf 0Volt (Maximierung der Brandschutzsicherheit)
- Demontage von Kabel, Steckern und Massivteilen
- Weitergabe der vorbereiteten Batterien über die Zuführrollenbahn in den vollautomatischen Recyclingprozess

Schritt 3

Vorzerkleinerung und Trennung

- Aufgabe der Batterien und Akkumulatoren über eine Schleuse in das inerte System
- Die Inertisierung erfolgt durch Stickstoff
- Anlagenbetrieb ab einem Sauerstoffgehalt von $< 3\%$ im gesamten Inertisierungssystem (Überwachung mittels Sauerstoffsensoren)
- Die erste Stufe der Zerkleinerung erfolgt über einen Zweiwel- len-Reisser mit einer End-Stückgröße von 50 x 100-150 mm
- Anschließend wird das Material zur Nachzerkleinerung gefördert und auf eine bestimmbare Korngröße zerkleinert



Austragsfraktionen:

GROSSE TEILE

KABEL
ELEKTRONIK
STAHL
ALUMINIUM



Schritt 4 , 5 & 6

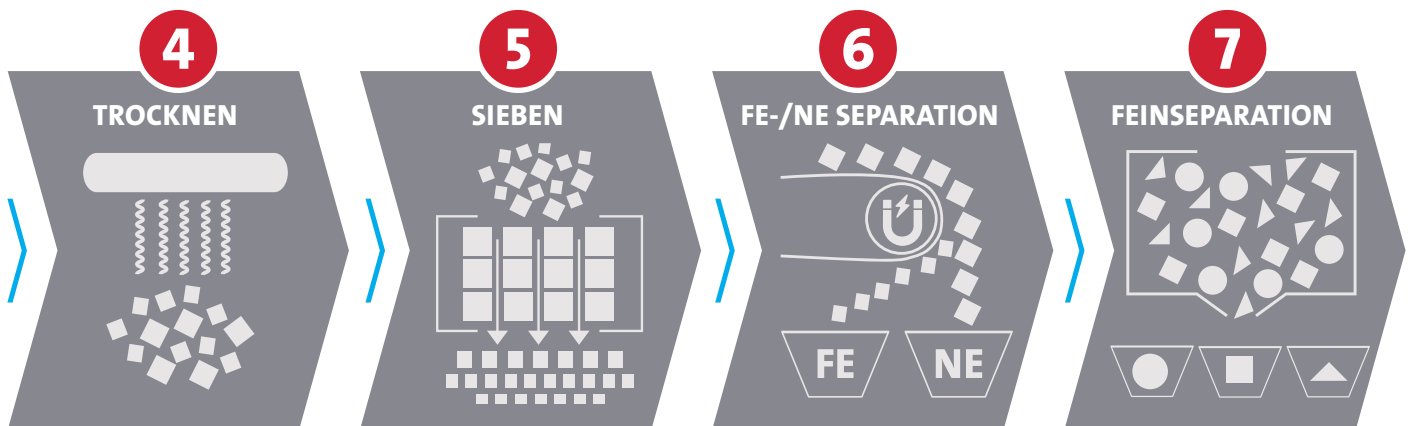
Trocknung, Siebung und Metalltrennung

- Die Trocknung erfolgt im diskontinuierlichem Vakuum-Betrieb
- Ein Rührwerk im Vakuum-Trockner verhindert Verbackungen des Materials
- Das getrocknete Schreddergut gelangt in einen Windsichter, der Leicht- und Schwergut trennt
- Das Leichtgut, überwiegend bestehend aus Kunststoff, Alu-/Kupferfolien und schwarzer Masse, findet nach erneuter Feinstzerkleinerung seinen Platz im Pufferbehälter
- Das Schwergut wird separat ausgetragen zum Trennen von FE-Metallen sowie NE-Metallen von Mischmaterialien, wie z.B. interner Verkabelung und grober Kunststoffe

Schritt 7

Feinaufbereitung und Trennung

- Zur weiteren Aufbereitung wird das Material aus dem Pufferbehälter auf eine Siebmaschine aufgegeben
- Die abgesiebte Feinfraktion besteht aus Schwarzmasse und wird in BIG BAGS abgefüllt
- Die gröbere Fraktion, bestehend aus gemischten Kunststoff-/Alu-/Kupferfolien wird feinstvermahlen, bzw. verkugelt
- In einer weiteren Siebmaschinen- und Lufttrennanordnung werden die Kunststofffolien, die Alu-/Kupferfolien und die restlich freigesetzte Schwarzmasse separiert
- Eine weitere Trenneinheit erlaubt die Trennung von verkugelten Alu- und Kupferfolien



ELEKTROLYT

SCHWARZE MASSE

STAHL
NE-MATERIAL
MISCHMATERIAL

KLEINE TEILE

NICKEL
MANGAN
KOBALT
LITHIUM
GRAPHIT

ALUMINIUM-
UND KUPFERFOLIEN
(VERKUGELT)
KUNSTSTOFFFOLIE
(ISOLATOR)
SCHWARZMASSE

VERSCHIEDENE MASCHINEN UND ANLAGENKONZEPTE FÜR DAS BATTERIERECYCLING

AUS ALT WIRD WERT – DIE SMARTE LÖSUNG FÜR MEHR WERTSCHÖPFUNG



Effizientes Batterierecycling auf höchstem Niveau

Mit der rasanten Entwicklung der Lithium-Ionen-Batterien steigt auch der Bedarf an seltenen Metallen wie Kobalt, Mangan, Nickel und Lithium enorm. Da diese Ressourcen begrenzt sind, gewinnt die Wiederaufbereitung aus zurückgeführten Batterien zunehmend an Bedeutung.

Dank unserer umfangreichen Maschinenpalette, die verschiedene Zerkleinerungstechniken wie Ein- und Zweiwellenmaschinen, Hammermühlen sowie Sonderlösungen umfasst, bieten wir maßgeschneiderte Anlagenkonzepte für unterschiedliche Anforderungen. Von einfachen Lösungen im Trocken- oder Nassverfahren zur Batterieaufbereitung bis hin zu großtechnischen Gesamtanlagen zur vollständigen Materialtrennung, wir liefern die passende Technologie.

Unsere Maschinen und Anlagen sind für Durchsatzleistungen von 50 kg bis zu 5 Tonnen pro Stunde ausgelegt und ermöglichen eine effiziente und nachhaltige Rückgewinnung wertvoller Rohstoffe.

Technische Merkmale der ERDWICH Lithium-Ionen-Batterie Zerkleinerungsanlagen:

- **Anlieferung & Entladung**
Module und komplette Packs werden ohne vorherige Zerlegung auf Förderstrecken zugeführt. Eine Fachkraft überprüft die Restspannung und entlädt diese gegebenenfalls auf 0Volt zur maximalen Brandschutzsicherheit.
- **Vorzerkleinerung & Trennung**
In einer stickstoffinertisierten Umgebung werden die Batteriepacks zunächst mit einem Zweiwellen-Zerkleinerer auf 50 x 100-150 mm zerkleinert und anschließend auf eine bestimmbare Stückgröße weiter aufbereitet.
- **Trocknung & Siebung**
Ein Windsichter trennt Leicht- und Schwermaterialien. Magnet- und Wirbelstromabscheider separieren FE- und NE-Metalle, während Alu- und Kupferfolien mit Schwarzmassenanhaftung sowie Folienmaterial für die Weiterverarbeitung bereitgestellt werden.
- **Endtrennung & Aufbereitung**
Eine mehrstufige Siebung trennt Schwarzmasse, Metalle und Kunststoffe mit höchster Reinheit zur Wiederverwertung.



Sicherheit & Nachhaltigkeit

Hochleistungsfilteranlagen sorgen für eine staubdichte Verarbeitung und minimieren gesundheitliche Risiken der Arbeitskräfte.

Um das Risiko von Bränden und Explosionen zu vermeiden, arbeitet die Anlage mit einer kontrollierten Stickstoffinertisierung. ERDWICH konnte hier auf seine langjährige Erfahrung im Elektroschrott- und Sondermüll-Recycling zurückgreifen. Durch eine präzise Steuerung der Stickstoffzufuhr wird der Sauerstoffgehalt konstant unter 3 % gehalten, um ein thermisches Durchgehen (exotherme Reaktionen) zu verhindern.

ERDWICH bietet jedoch auch Nassaufbereitungsanlagen an, bei denen das Material während der Zerkleinerung in einer Flüssigkeit, meist Wasser, gebunden wird. Dies verhindert das Brand- und Explosionsrisiko und minimiert die Freisetzung von Stäuben. Die Wahl der optimalen Aufbereitungstechnologie erfolgt stets projektspezifisch und anwendungsorientiert, um die besten Ergebnisse für den jeweiligen Recyclingprozess zu erzielen.

Alleinstellungsmerkmale & Zukunftsperspektiven

Besonders geschätzt wird die hohe Prozesssicherheit und Effizienz der Anlage. ERDWICH setzt mit dieser Lösung neue Maßstäbe in der Branche und positioniert sich als Technologieführer im Bereich sicheres und nachhaltiges Batterierecycling. Die steigende Nachfrage nach Recyclinglösungen für Lithium-Ionen-Batterien zeigt: Dies ist ein Markt mit enormem Zukunftspotenzial – und ERDWICH ist bestens darauf vorbereitet.

Die Vorteile im Überblick:

- Verarbeitung kompletter Batteriepacks ohne vorherige Demontage bis 900 kg Stückgewicht
- Flexible Anpassung an unterschiedliche Batteriegrößen
- Hohe Reinheit der getrennten Fraktionen für eine optimale Wiederverwertung
- Modulares System ermöglicht zukünftige Anpassungen an neue Anforderungen in der Batterietechnologie

Weitere Einsatzgebiete:

- E-Schrott
- Kühlgeräte
- Ersatzbrennstoffe
- Karton
- Sondermüll
- Aluminium-Aufbereitung
- u. v. m.

Kernkompetenzen:

- Hammermühlen
- Zerkleinerungsmaschinen
- Anlagenbau
- Service

Innovation ist unser Standard!

Als hoch spezialisiertes Engineering- und Produktionsunternehmen bietet ERDWICH mit über 40 Jahren Erfahrung außergewöhnliche Leistungen in der Recycling- und Shreddertechnologie. Zerkleinerungsmaschinen, Sonderlösungen, komplette Recyclinganlagen und weltweiter Service sind unsere Kernkompetenzen, für die sich unser Team jeden Tag mit Begeisterung engagiert.

Inhabergeführt, mit persönlicher, intensiver Betreuung, kurzen Reaktionszeiten und umfassendem Service leisten wir für Sie erstklassige Qualität made in Bayern. Lernen Sie uns kennen.

Herzlich willkommen!



Nutzen Sie Ihre Chance und testen Sie Ihr Material ganz unverbindlich im ERDWICH-Testcenter.

Wir freuen uns auf Sie.

ERDWICH ZERKLEINERUNGS-SYSTEME GMBH

Gewerbestraße 6
D-86859 Igling

Tel.: +49 (0)8191 - 96 52 - 0

Fax: +49 (0)8191 - 96 52 - 16

E-Mail: info@erdwisch.de

www.erdwisch.com