



Ergebnisse der Sammeltätigkeit 2019

Bericht des Vorstandsvorsitzenden

DRIESCHER · WEGBERG

EFEN

hager

JEAN MÜLLER
THE NAME FOR SAFETY

MERSEN

SIBA

SIEMENS

Deutsche Sicherungshersteller
stehen für Nachhaltigkeit

Mit einer Punktlandung auf 200 Tonnen ausgedienter Schmelzsicherungen, die dem Recycling zugeführt wurden, setzten die Sammler des NH/HH-Recyclingvereins auch im Geschäftsjahr 2019 wieder ein starkes Zeichen für ihren konstanten Einsatz zum Wohl der Umwelt. Diese Marke halten wir mit kleinen Abweichungen nun schon seit über einem Jahrzehnt zuverlässig ein. In der Summe beläuft sich das Sammelaufkommen seit dem 24-jährigen Bestehen des Vereins damit auf über 4.400 Tonnen. Dazu tragen neben den Großsammlern vor allem auch unsere bundesweiten Sammelstellen bei, die wir im Jahr 2019 von 662 auf 687 erhöhen konnten. Besonders erfreulich ist, dass mittlerweile auch immer mehr berufsausbildende Schulen Sammelstellen für ortsansässige Betriebe anbieten.



Das Gesamtgewicht des zurückgewonnen Kupfers belief sich im Berichtszeitraum auf 32 Tonnen, hinzu kamen 449 kg Silber. Diese Werte liegen ebenfalls nahe an den in den Vorjahren erzielten Recyclingergebnissen und bewegen sich, genauso wie das gesamte Sammelaufkommen, weiterhin auf einem hohen Niveau. Auch unsere Umweltbilanz fällt durchgehend positiv aus. Die Einsparungen an CO₂ und Energieverbrauch durch Recycling waren im Vergleich zur Primärgewinnung im Bergbau um 20% höher als im Jahr 2018. Der NH/HH-Recyclingverein möchte seinen engagierten Sammlern auf transparente Weise darlegen, wie sich unsere Umweltbilanz errechnet. Eine genaue Analyse dieser komplexen Materie finden Sie deshalb auf Seite 8.

Die erwirtschafteten Erlöse aus dem Recyclingprozess werden satzungsgemäß vollständig in Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Elektrotechnik reinvestiert. Die Treue unserer Sammler in der gesamten Bundesrepublik zeigt uns, dass unser Konzept zur Stärkung des Industriestandortes auf eine hohe Zustimmung in großen wie in kleinen Betrieben trifft. Unser Engagement für die Ausbildung junger Elektrotechniker auf höchstem technischem Niveau ist ein direkter Weg, dem allseits beklagten Fachkräftemangel wirkungsvoll zu begegnen. Für welche Zwecke wir im Jahr 2019 die erwirtschafteten Mittel verwendet haben lesen Sie ab Seite 11.

Bei aller Freude über den konstanten Erfolg unseres Recyclingkonzepts müssen wir leider auch feststellen, dass Jahr für Jahr immer noch geschätzte 400 Tonnen ausgediente Schmelzsicherungen nicht dem Recycling zugeführt werden. Sie landen immer noch im Elektroschrott oder sogar im Müll. Eine Tatsache, die mit dem Bild unseres Landes als einer der Weltmeister im Recycling nicht vereinbar ist. Wir appellieren deshalb an dieser Stelle noch einmal an alle Handwerks- und Industriebetriebe, sich unserem kostenlosen System anzuschließen. Egal wie viele Schmelzsicherungen Sie beisteuern können, jede einzelne davon ist wichtig für unseren gemeinnützigen Zweck.

Im Jahr 2020 wird der NH/HH-Recyclingverein sein 25-jähriges Bestehen feiern. Ein Vierteljahrhundert, in dem die Gründer des Vereins und ihre treuen Sammler ihren Sinn für Umweltschutz und Gemeinnützigkeit immer wieder aufs Neue erfolgreich unter Beweis gestellt haben. Wenn Sie noch nicht dabei sind, kommen Sie an Bord und sammeln Sie mit.

Mit den besten Grüßen an unsere existierenden und zukünftigen Sammler.

Volker Seefeld
Volker Seefeld
Vorstandsvorsitzender NH/HH-Recyclingverein



Erfolgs- & Umweltbilanz 2019 Wir danken unseren Sammlern!

Sammelaufkommen und Recyclingergebnisse

Der NH/HH-Recyclingverein wurde 1995 von den sieben deutschen Sicherungsherstellern (siehe Titelseite) mit dem Gedanken gegründet, die wertvollen Bestandteile von ausgedienten Schmelzsicherungen vollständig einem nachhaltigen Rohstoffkreislauf zuzuführen. Dank des größten Kupferkonverters der Welt, bei der Firma Aurubis in Hamburg, wird dieses Ziel Jahr für Jahr zuverlässig erreicht.

Im Geschäftsjahr 2019 wurde im Recycling folgendes Gesamtergebnis erzielt:

- 200 Tonnen Sammelaufkommen NH/HH- und D0-Sicherungseinsätze
- 32 Tonnen zurückgewonnenes Kupfer
- 449 kg zurückgewonnenes Silber

Satzungsgemäß investiert der NH/HH-Recyclingverein alle erwirtschafteten Erlöse aus dem Recyclingprozess in die Förderung von Wissenschaft und Lehre auf dem Gebiet der Elektrotechnik. Einen detaillierten Bericht über die im Jahr 2019 geförderten Projekte finden Sie ab Seite 11.



Umweltbilanz 2019

Gesammelte Menge an Sicherungen: 200 Tonnen

- Einsparung von Erz und Abraum: 28.000 Tonnen
- Einsparung von Energie: 646 MWh
- Reduzierung von CO₂-Emissionen: ca. 320 Tonnen, entsprechend ca. 160.000 Kubikmeter Gas

Einen ausführlichen Bericht über die Umweltbilanz des NH/HH-Recyclingvereins im Jahr 2019 sowie die Weltmarktlage für die Rohstoffe Kupfer und Silber finden Sie ab Seite 7.

Spitzensammler 2019

Bildquelle: Shutterstock



Sammelaufkommen jeweils über 3 Tonnen:

- Bayernwerk AG
- Stromnetz Hamburg GmbH
- Westnetz GmbH
- LEW Verteilernetz GmbH
- Syna GmbH
- Stadtwerke München GmbH
- Schleswig-Holstein Netz AG
- Energie Waldeck-Frankenberg
- E.DIS AG
- Avacon Netz GmbH
- Energienetz Mitte GmbH



Anodengießrad

Mit freundlicher Genehmigung der Aurubis AG, Hamburg

Diese elf Sammler lieferten im Berichtszeitraum 2019 insgesamt 89 Tonnen ausgediente Schmelzsicherungen und sind damit eine der beiden tragenden Säulen unseres Recyclerfolgs.



Kleine und mittelständische Betriebe liefern über 50% des Sammelaufkommens Berufsschulen engagieren sich verstärkt

Die andere Säule besteht aus den vielen kleinen und mittelständischen Elektrobetrieben sowie Berufsschulen, die seit Jahren an einer unserer 687 Sammelstellen in der gesamten Bundesrepublik ihre ausgedienten Schmelzsicherungen entsorgen. Aus diesem Sammelaufkommen generiert sich über die Hälfte unserer jährlichen Recyclingmasse.

Wir sind all unseren Sammlern in Dankbarkeit verbunden und es ist unser wichtigstes Anliegen, die erzielten Erlöse ausnahmslos zum Wohl der Elektrobranche und des Elektrohandwerks einzusetzen. Das Engagement jedes einzelnen Betriebs und jeder einzelnen Berufsschule trägt Früchte, die in Form von Forschung und Lehre direkt in den Kreislauf zum Wohl unserer Branche zurückfließen. Jede einzelne Sicherung, die Sie für unser System sammeln, trägt dazu bei, die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland für die Elektrobranche zu erhalten und auszubauen.

Sehen Sie dazu das Kapitel „Verwendung der Erlöse“ ab Seite 11 dieses Jahresberichts.



Sammelinitiative der Heinrich-Schickhard-Schule in Freudenstadt.

Wenn Ihr Unternehmen oder Ihre Schule interessiert ist, sich als Sammler von ausgedienten Schmelzsicherungen uns anzuschließen, lesen Sie bitte weiter auf Seite 5.

Sammlerehrung 2019



Regionaler Netzbetreiber Syna GmbH Ein hochengagierter Sammler seit 1996

Im Zuge einer Lernzirkelübergabe an der Hochtaunusschule wurde auch der regionale Netzbetreiber Syna GmbH, eine 100-prozentige Tochtergesellschaft der Süwag Energie AG, als einer der größten Sammler in der Rhein-Main Region und als einer der „Sammler der ersten Stunde“ geehrt.

Von Anfang an dabei war Michael Fliegel, Koordinator der Abfallwirtschaft aus dem Bereich Umwelt- und Gesundheitsschutz der Syna GmbH. Er zeigte sich sehr erfreut darüber, dass der erwirtschaftete Erlös aus dem Recycling der Sicherungen der Syna GmbH direkt einer beruflichen Schule aus der Region zu Gute kommt: „Ein nachhaltiger Umgang mit unseren Rohstoffen hat für uns einen hohen Stellenwert. Daher versuchen wir, wo es möglich ist, unsere nicht mehr genutzten Produkte früh und effektiv in den Recyclingprozess einzubinden. Wenn wir damit auch noch soziale Projekte in unserer Region fördern können, ist das gleich ein doppelter Gewinn. Der NH/HH-Recyclingverein ist daher der perfekte Partner an unserer Seite, mit dem wir vertrauensvoll seit vielen Jahren zusammenarbeiten.“

Michael Fliegel nimmt im Namen der Syna GmbH die Ehrenurkunde des NH/HH-Recyclingvereins für außerordentliches Engagement als Sammler entgegen.



Mit freundlicher Genehmigung der Syna GmbH



Mastkontrolle bei Syna

Mit seinem Umweltmanagementsystem nach EMAS hält Syna hohe Standards in Sachen Umweltschutz ein. Als Betreiber für Strom- und Gasnetze in Rheinland-Pfalz, Hessen, Bayern und Baden-Württemberg sorgen die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Syna GmbH dafür, dass die Energie dahin kommt, wo sie gebraucht wird.

Eine zuverlässige Energieversorgung ist heutzutage nicht selbstverständlich, sondern ein komplexes Thema. Die Energiewende und die Digitalisierung stellen auch den modernen Verteilnetzbetreiber Syna vor neue Herausforderungen. So machen die zahlreichen regenerativen, meist dezentralen Energieerzeugungsanlagen viele private Haushalte zu Stromproduzenten. Hinzu kommt der zunehmende Bedarf an Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und die Modernisierung der Straßenbeleuchtungen.

Deshalb investiert Syna viel Know-how und Geld in den Ausbau und die Modernisierung ihrer Netze. Dazu zählen Investitionen in moderne, neue Umspannanlagen sowie intelligente Ortsnetzstationen und Messeinrichtungen. Weiter stellt das Unternehmen von witterungsanfälligen Freileitungen auf widerstandsfähige Erdkabel um.

Überall, wo Syna Straßen und Wege für neue Erdkabel aufgraben lässt, werden gleichzeitig auch Leerrohre oder Glasfaserkabel mit verlegt. So wächst nach und nach das intelligente Steuerungsrückgrat für die Energiewende.



Sammeln erfolgreich gestalten – auch eine Frage der Logistik Beispiel Stromnetz Hamburg

Das Stromnetz Hamburg liefert seit 2008 konstant ein zuverlässig hohes Sammelaufkommen von fünf vollen Gitterboxen pro Jahr. Der Verteilungsbetreiber nimmt damit regelmäßig einen der Spitzenplätze unter den Top Sammlern ein.

Geheimnis des Erfolgs ist ein konsequentes Sammelsystem mit hohem Aufmerksamkeitswert bei der Belegschaft in sämtlichen Abteilungen des Stromversorgers.



Jörg Pahl, Fachbereichsleiter Logistik mit einem gefüllten Sammelcontainer des NH/HH-Recyclingvereins.



Sammler der ersten Stunde Die Lechwerke AG – dabei seit 1997

Die Lechwerke AG ist der größte Ökostromerzeuger und -verteiler in Bayrisch-Schwaben. Die LEW-Gruppe betreibt 36 Wasserkraftwerke in der Region, mehr als 70.000 Photovoltaikanlagen sind an ihr Netz angeschlossen. Umweltschutz ist ein Unternehmensziel der Gruppe. Mit einem international gültigen Umweltmanagementsystem, grundsätzlichen Leitlinien, konkreten Zielen und einem detaillierten Programm zur Umsetzung liefert die LEW-Gruppe den Beweis.



Bildquelle: LEW Gruppe

Umweltfreundlich und wunderschön: Die historischen LEW Wasserkraftwerke Meitingen wurden 2019 in die UNESCO Welterbeliste aufgenommen.

Der NH/HH-Recyclingverein ist stolz darauf, die Lechwerke AG als einen ihrer allerersten Sammler im Stammbuch zu haben. Seit Anbeginn unserer Bemühungen für einen ökologisch geschlossenen Wertstoffkreislauf von ausgedienten Schmelzsicherungen ist der Stromversorger einer unserer zuverlässigsten Sammler mit einem konstanten Beitrag hoher Recyclingmengen.

Aufruf an neue Sammler

**Gemeinnützig – Nachhaltig – Kostenfrei
Neue Sammler sind uns hochwillkommen: 687 Sammelstellen bundesweit**

Recycling von NH- und HH-Sicherungen
D/D0-Sicherungen oder zerbrochene Sicherungen und deren Einzelteile bitte eintüten!

Sammeln Sie mit!
Bitte keine artfremden Materialien einwerfen.

NH/HH-Recycling www.nh-hh-recycling.de

Der NH/HH-Recyclingverein schickt, dank seiner treuen Sammler, jedes Jahr zuverlässig rund 200 Tonnen ausgediente Schmelzsicherungen in den vollständigen Recyclingprozess von Aurubis. Ein Wermutstropfen für uns alle ist aber die Gewissheit, dass immer noch ungefähr die doppelte Menge an Schmelzsicherungen nach dem Austausch achtlos im Müll oder im Elektroschrott landet. Besonders in Deutschland, das weltweit zu den Champions im Trennen und Recyceln gehört, ist das schwer nachzuvollziehen.

Gerade weil jede einzelne Sicherung für das Ergebnis zählt, sind auch kleinste Mengen wichtig. Deshalb haben wir für Handwerk und Gewerbe viele leicht zu erreichende Sammelstellen in der gesamten Bundesrepublik eingerichtet. Mit einer Email an unsere Geschäftsstelle erfahren Sie schnell, welche Sammelstelle in Ihrer Nachbarschaft liegt.



Industrieunternehmen zum Mitmachen gesucht Eigene Gitterboxen für Großsammler

Neben den Großsammlern aus der Energiewirtschaft konnten wir über die Jahre auch klassische Industrieunternehmen für unseren guten Zweck gewinnen. Dort fallen jedes Jahr ganz erhebliche Mengen ausgediente Schmelzsicherungen an. Bei einem entsprechenden Aufkommen stellt der NH/HH-Recyclingverein diesen Unternehmen eine eigene Sammelbox zur Verfügung. Die Beteiligung an der Sammel-tätigkeit ist für alle Unternehmen absolut kostenfrei. Sie benötigen in Ihrem Betrieb nur einen geeigneten Platz für die Gitterbox und ein Rundschreiben an alle Mitarbeiter, die in der Energieversorgung Ihrer Gebäude tätig sind. Unternehmen können auch wahlweise eine Kooperation mit einer ortsansässigen Berufsschule für Elektrotechniker eingehen.

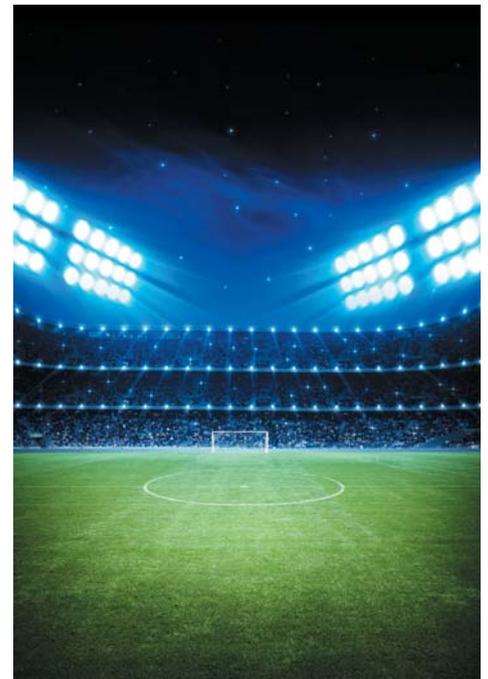
Wir garantieren perfekte Logistik und höchste Umweltstandards

Ist eine Sammelbox voll, genügt eine Email an unsere Geschäftsstelle und innerhalb von drei Tagen wird von unserem langjährigen Speditionspartner die volle gegen eine leere Gitterbox ausgetauscht. Die gesammelten Sicherungen werden bei Aurubis im weltgrößten Kupferkon-verter unter ständiger Überwachung der Abgas- und Abwasserverwerte umgeschmolzen. Das Er-gebnis des mehrstufigen Prozesses ist hochreines Kupfer und Feinsilber, die beide ohne Qualitätsverlust wieder dem Wirtschaftskreislauf zugeführt werden.

Die Keramikkörper und der in den Sicherungen enthaltene Quarzsand werden zu Eisensilikat-gestein, umgangssprachlich besser bekannt als Schlacke, verarbeitet, die in großen Mengen im Gleis- und Dammbau eingesetzt wird. Kleine Mengen an nicht recycelbaren Materialien werden in ungefährlichen Modifikationen gebunden.



An alle interessierten Umweltbeauftragten



Bildquellen: Shutterstock

Neben herstellenden Betrieben aus allen Branchen haben vor allem auch Industrie- und Gewerbeparks mit eigener Stromversorgung sowie Ölraffinerien oder Wind- und Solarparks einen erheblichen Bedarf an Schmelzsicherungen, die alle nach gegebener Zeit entsorgt werden müssen. Auch die Betreiber großer Sportstadien wären eine hoch interessante Zielgruppe, die wir bis jetzt noch nicht an Bord haben.



Wenn Sie Ihren Betrieb als Sammler registrieren, leisten Sie mit sehr wenig Aufwand einen wirklich nachhaltigen Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz. Und nicht zu vergessen: Alle erwirtschafteten Erlöse gehen in die Forschung und Entwicklung sowie in die moderne Ausbildung junger Elektrofachkräfte. Damit leisten Sie mit uns einen wertvollen Beitrag zur Erhaltung des Industriestandortes Deutschland.



WEEE Anforderungen werden umfänglich erfüllt

Ein wichtiger Teil unserer Logistik für die teilnehmenden Sammler sind alle Nachweise für vollständige und umweltgerechte Entsorgung. Das gesamte Statement des NH/HH-Recyclingvereins zur Einhaltung der WEEE Richtlinie finden Sie [hier](#).

Interessierte Umweltbeauftragte werden von Birgit Zwicknagel, der Leiterin unserer Geschäftsstelle, eingehend beraten. Ausführliche Informationen für potenzielle Sammler finden sich auch auf der Webseite www.nh-hh-recycling.de.

Schreiben Sie uns eine Email an info@nh-hh-recycling.de oder rufen Sie uns an.

Sammelerfolg 2019 – Detailbericht

Im vergangenen Jahr haben engagierte Sammler wieder über 200 Tonnen ausgedienter Schmelzsicherungen für das Recycling zusammengetragen. Dieses hohe Niveau wird seit Jahren zuverlässig erreicht, 2019 waren es 202 Tonnen. Gegenüber 208 Tonnen im Jahr 2018 scheint die Menge reduziert zu sein, in diesem Jahr war aber eine verzögerte Lieferung aus 2017 eingeflossen.

Somit ist es gelungen, dem Recycling mehr als ein Jahrzehnt lang konstant jährlich über 200 Tonnen Sicherungen zuzuführen, in der Summe mehr als 2.000 Tonnen. Die Gesamtsumme des Sammelaufkommens seit Bestehen des NH/HH-Recyclingvereins beläuft sich auf stolze 4.400 Tonnen.

Zurückgewonnene Mengen an Kupfer und Silber

Der Kupfergehalt schwankte im Jahresverlauf zwischen 13 und 18%, das Gesamtgewicht des zurückgewonnenen Kupfers belief sich auf 32 Tonnen. Auch diese Werte liegen innerhalb der Bandbreite, die aufgrund der Erfahrungen der letzten 10 Jahre zu erwarten waren. Weder die Sammler noch der NH/HH-Recyclingverein haben auf dieses Ergebnis Einfluss, die Kontinuität bestätigt lediglich die Zuverlässigkeit der Prozesse. Irrtümer würden bei der Jahresbilanz auffallen, kleinere Schwankungen von Monat zu Monat sind allerdings unauffällig.

Beim Silber sind die Schwankungen wesentlich höher, der Gehalt lag über 12 Monatslieferungen zwischen 1,2 und 4,1 kg pro Tonne. Das können von Monat zu Monat mehr oder weniger viele HH-Sicherungen gewesen sein, bei denen der Silberanteil höher ist, oder ein geringerer HH-Silberanteil in der analysierten Probe.

Insgesamt kamen 449 kg Silber aus dem Recycling, das entspricht 2,23 kg/Tonne Sicherungen. Auch dieser Wert entspricht den Erwartungen und liegt nah an den Gehalten der Vorjahre (2018: 2,24 kg/Tonne, 2017: 2,15 kg/Tonne).



Bildquelle: Shutterstock

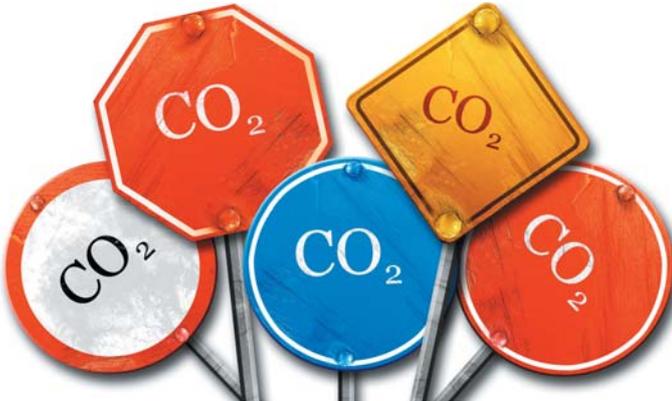


Umweltbilanz

Insgesamt gesehen wird die Umweltbilanz durch das Recycling in Deutschland immer besser, da der Anteil der Erneuerbaren an der Stromerzeugung wieder um 13% zugenommen hat. Diese Verbesserung ist zwar nicht das Verdienst des Vereins, die hohe Recyclingquote jedoch schon. Wir gehen also zunächst davon aus, dass die Einsparung gegenüber der

Gewinnung aus dem Bergbau im vergangenen Jahr 13% höher war als im Vorjahr. Was die traditionelle Gewinnung angeht, sind die getroffenen Schätzungen gleich geblieben. Kupfererz enthält im Durchschnitt 0,65% Cu pro Tonne, Tendenz langfristig fallend.

Auch beim Silber gab es bei den Metallgehalten im Erz, der Menge an Abraum oder beim Energieaufwand bei der Gewinnung und Aufbereitung keine dramatischen Veränderungen. Steigt der Silberpreis allerdings weiter, wird es zu größeren Abraumengen und Erzmengen kommen. Höhere Metallpreise machen bisher unwirtschaftliche Lagerstätten mit geringerem Metallgehalt attraktiv. Auch das wird die Umweltbilanz für das Recycling durch höheren Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß im Bergbau verbessern.



Bildquelle: Shutterstock

Veränderte Berechnungsgrundlagen für das Jahr 2019 Neueste Erkenntnisse ergeben einen positiven Korrekturfaktor von 13%

von Dipl.-Ing. Götz Bräuninger

Der Strommix von Aurubis im vergangenen Jahr ist noch nicht bis ins Detail bekannt und wird für einzelne Standorte auch nicht gesondert veröffentlicht. Im Jahr 2018 betrug der Anteil an erneuerbaren Energien weltweit weniger als 10% des Stromverbrauchs von Aurubis. Die vom NH/HH-Recyclingverein gesammelten Sicherungen werden in Hamburg dem Recycling zugeführt, somit ist anzunehmen, dass der allgemeine deutsche Strommix eine gute Grundlage für die Berechnung bietet.

Erhöhter Anteil an „Erneuerbaren“ im deutschen Strommix

Insgesamt hat sich der Anteil der „Erneuerbaren“ an der Stromerzeugung in Deutschland im Jahr 2019 um mehr als 13% gegenüber dem Vorjahr erhöht. Es erscheint daher gerechtfertigt, auch für das Recycling mit einer deutlichen Zunahme von Strom aus erneuerbaren Energien zu rechnen. Zusätzlich investiert Aurubis Hamburg in den Umweltschutz:



Bildquelle: Aurubis AG

Hamburgs Umweltsenator Jens Kerstan (links) und Roland Harings, Vorstandsvorsitzender der Aurubis AG bei der Einweihung der Power-to-Steam-Anlage.

Auszug aus der Pressemitteilung der Aurubis AG vom 22. August 2019:

... Im Beisein von Hamburgs Umweltsenator Jens Kerstan hat heute die Aurubis AG an ihrem Hauptsitz in Hamburg eine neuartige Power-to-Steam-Anlage eingeweiht. Die Anlage wandelt im Netz überschüssigen Strom erzeugt durch Erneuerbare Energien in Wasserdampf um. Dieser kann in der Produktion des Multi-Metall-Produzenten – beispielsweise zur Trocknung von Kupferkonzentraten – eingesetzt werden und verdrängt damit einen Teil des Dampfs, der durch fossile Brennstoffe erzeugt werden muss. Mit einer Leistung von 10 MW ist die neue Power-to-Steam-Anlage die bisher größte, die in der deutschen Nichteisen-Metallindustrie in Betrieb genommen wurde. Sie ersetzt eine bisherige Anlage zur Dampferzeugung, die mit

Erdgas Dampf erzeugt. Eine 100%-ige Stromversorgung durch Erneuerbare Energien vorausgesetzt, könnten allein durch diese Anlage rund 4.000 Tonnen CO₂ jährlich eingespart werden. „Mit diesem Projekt werden wir Erneuerbare Energien verstärkt nutzen, CO₂ Emissionen weiter reduzieren und gleichzeitig einen wichtigen Beitrag zur Netzstabilität leisten“, erklärt Roland Harings, Vorstandsvorsitzender der Aurubis AG. „Aurubis investiert seit vielen Jahren große Beträge in den Umweltschutz und die Energieeffizienz. Einerseits fragen unsere Kunden vermehrt Metalle für die Energiewende nach und andererseits ist die Metallraffination energieintensiv – wir haben somit ein originäres Interesse am Ausbau einer nachhaltigen und stabilen Energieversorgung.“



CO₂-Ausstoß bei der Rohstoffförderung praktisch unverändert

In den Förderländern der Metalle Silber und Kupfer spielen die erneuerbaren Energien für die Gewinnung nur eine sehr untergeordnete Rolle. Damit wird also der Umwelterfolg des NH/HH-Recyclingvereins weiter zunehmen, weil beim Recycling mit dem Partner Aurubis jedes Jahr sowohl durch eigene Maßnahmen als auch durch die Energiewende, sowie den vermehrten Einsatz von Gas statt Kohle, mehr CO₂ eingespart wird. Wir haben im Jahr 2015 intensive Recherchen und Berechnungen für den NH/HH-Recyclingverein durchgeführt und kamen zu dem Ergebnis, dass beim Kupferrecycling weniger als zwei Tonnen CO₂ pro Tonne Metall freigesetzt wird. Bei der Gewinnung aus Primärrohstoffen sind es ungefähr 5 Tonnen CO₂, nach Angabe der Hersteller. Diese haben jedoch klare wirtschaftliche Interessen, diese Angabe möglichst niedrig zu halten.

Positiver Korrekturfaktor von 13% berücksichtigt

In einem neuen Artikel über „Nachhaltige Lieferketten bei der Kupfergewinnung“ (Elektropraktiker 2019, Ausgabe 7) wird angegeben, dass der Energieaufwand beim Recycling von Motoren, Transformatoren und Kabeln bis zu 85% geringer ist als in der Primärproduktion. Wir rechnen bei den Sicherungen mit 70% weniger CO₂. Das Recycling von Kabeln und Leitungen ist allerdings weniger aufwendig als die Rückgewinnung von Metall aus Sicherungen. Hier sind Kupfer und Silber zusammen mit anderen Metallen sowie mit keramischen Werkstoffen eng verbunden und stark verteilt. Zunächst werden die vor fünf Jahren erarbeiteten Berechnungsgrundlagen also beibehalten, der positive Korrekturfaktor von 13% wird zusätzlich berücksichtigt.

Energieverbrauch und das dabei freigesetzte schädliche Umweltgas sind auch nicht überall äquivalent, wie bereits erwähnt. Der Strom in Deutschland ist weniger CO₂-intensiv als in anderen Ländern. Angaben über den Energieverbrauch aus den Förderländern und den Kupferproduzenten sind mit großen Unsicherheiten behaftet. Es gibt eine Differenz zwischen dem ermittelten Energieaufwand und der CO₂-Emission bei der Förderung und Aufbereitung aus Primärrohstoffen. Zur tatsächlich erreichten Energieeinsparung wären hier noch zusätzliche Recherchen notwendig.

Preis- und Produktionsentwicklung bei Kupfer und Silber im Jahr 2019

von Dipl.-Ing. Götz Bräuninger

Weltmarktlage Kupfer

Die weltweiten Kupferreserven steigen jedes Jahr und werden auch weiterhin zunehmen. Es gibt für die Versorgungssicherheit also keinen Grund zur Sorge. Michael Sander, der Geschäftsführer des deutschen Kupferinstituts, sagte dazu: „Die geopolitischen Risiken des Kupfermarktes sind insgesamt als unkritisch bis mäßig kritisch zu bewerten (...)“

Der Preis ist im ersten Quartal 2019 von € 5.000 pro Tonne auf € 5.800 gestiegen. Er fiel danach zwar im Herbst wieder stark ab, beendete das Jahr aber dann doch mit € 5.600 pro Tonne. Das Preisniveau war somit deutlich höher als im Jahr 2018, dabei blieb die Produktion des Metalls mit einem geringen Minus von 0,7% ziemlich genau auf dem Vorjahresniveau. Wie schon im Vorjahr waren für die europäischen Elektrohersteller Kosten für die Produktion von Kupferleitungen und anderen Kupferbauteilen kaum planbar. Die Elektroindustrie verbraucht mehr als die Hälfte des verfügbaren Kupfers in Deutschland und fast ebenso viel stammt aus dem Recycling.



Gewonnenes Kupfer aus dem Recyclingprozess

Bildquelle: Aurubis AG



Weltweit sank die Nachfrage im Lauf des vergangenen Jahres um 1,4%, da die gesamte Industrieproduktion nachließ. Im gesamten Jahr 2019 gingen die Bestellungen für elektrische Produkte um 3,2% zurück. Die Inlandsaufträge (-4,6%) fielen doppelt so stark wie die Auslandsaufträge (-2,2%). Während die Geschäftspartner aus der Eurozone 4,6% weniger orderten als im Vorjahr, fiel der Rückgang der Bestellungen aus dem Nichteuroraum mit -0,8% moderater aus. Der Umsatz belief sich 2019 vorläufig auf € 190,5 Mrd, ein Minus von 1,5% im Vergleich zu 2018. Die Inlandserlöse reduzierten sich um 2,2% auf € 89,7 Mrd, die Auslandserlöse um 0,9% auf € 100,8 Mrd. (Quelle: Schaltschrankbau, Newsletter Ausgabe 4/2020).

Insbesondere die Autoproduktion durchlief eine Krise, in einigen der wichtigsten Märkte gingen die Verkäufe im ersten Halbjahr um 5,6% zurück, in China sogar um 11%. Insgesamt sank die Anzahl der verkauften Fahrzeuge um mehr als drei Millionen, das war der erste Rückgang seit dem Krisenjahr 2009.

Ausblick Kupfer

Im Januar 2020 fiel der Kupferpreis drastisch um 10%, Hauptgrund ist die sinkende Nachfrage aus China, wo ganze Industrien wegen des Corona-Virus die Produktion eingestellt haben. Für die Finanzierung der gemeinnützigen Projekte sowie der Forschung und Lehre, die der NH/HH-Recyclingverein unterstützt, sind die Erlöse aus dem Verkauf des zurückgewonnen Kupfers mehr als wichtig. Die fallenden Preise zu Beginn dieses Jahres könnten sich negativ auf die Erträge und damit auf die gemeinnützigen Aktivitäten des Vereins auswirken. Allerdings liegt auch eine sprunghafte Erholung des Kupferpreises nach einer Überwindung der Epidemie durchaus im Bereich des Möglichen.

Weltmarktlage Silber

Auch bei Silber gab es 2019 wieder erhebliche Preissprünge. Das Jahr begann mit 435 Euro/kg, Silber stieg dann auf 564 Euro im September und fiel zum Jahresende auf 511 Euro zurück. (Quelle) Seit dem Jahresbeginn 2020 stieg zunächst der Preis, fiel dann aber völlig überraschend am Ende des Monats Februar.

Ausblick Silber

Die Produktion war schon seit 2016 rückläufig und dieser Trend setzte sich auch im vergangenen Jahr fort. Erst jetzt wird eine Erhöhung erwartet, es gibt mehrere große Projekte in Südamerika und Russland, die voraussichtlich bereits in wenigen Monaten Silber fördern werden. Mexiko, Peru, China, Russland und Chile sind die größten Produzenten. Vor der augenblicklichen Krise war man von einer Zunahme von 5% im Laufe dieses Jahres ausgegangen.

Für den Verein wäre ein höherer Silberpreis eine positive Entwicklung, da sich die Erlöse aus dem Recycling erhöhen; für die Sicherungshersteller ist das aber eine schwierige Situation. Es bleibt abzuwarten, ob die Krise in China auch bei diesem Metall eine Trendwende hervorruft.



Industriekomponenten aus Silber

Bildquelle: Shutterstock

Silber als Spekulationsobjekt erschwert Prognosen

Da fast die Hälfte des verfügbaren Silbers in nichtindustrielle Anwendungen geht und mit Silber viel spekuliert wird, spielen hier andere Faktoren eine überragende Rolle. Nur etwa ein Viertel des jährlich verfügbaren Silbers geht in die Elektro- und Elektronikindustrie, der Rest in Münzen, Barren, Schmuck und Gebrauchsgegenstände.

Möglicherweise wird ein steigender Silberpreis den Rückgang der Erträge aus Kupfer ausgleichen. Fallende Einkünfte aus dem Verkauf der zurückgewonnenen Metalle sind aber eine höhere Gewalt, die wir nicht beeinflussen können. Der NH/HH-Recyclingverein hat keinerlei Einfluss auf Preise und spekuliert nicht mit Silber oder Kupfer.



Verwendung der Erlöse Forschungsprojekte

Der NH/HH-Recyclingverein unterstützte im Geschäftsjahr 2019 Forschungsprojekte an den Technischen Universitäten Ilmenau und Dresden. Der Verein fördert mit einem Teil seiner Erlöse ausschließlich Forschungsprojekte auf dem Gebiet der Elektrotechnik, die geeignet sind, die Wettbewerbsfähigkeit unseres Industriestandortes in Zeiten eines starken internationalen Konkurrenzkampfs zu erhöhen und weiter zu festigen.

Hier ist eine kurze Zusammenfassung der geförderten wissenschaftlichen Projekte.

Forschungsprojekt Technische Universität Ilmenau



PD Dr.-Ing. habil. Holger Schau auf einem technischen Symposium des NH/HH-Recyclingvereins

Situationsanalyse / Aufgabenstellung

Schmelzsicherungen sind bei richtiger Auswahl sehr gut geeignet, einen wirkungsvollen Schutz von Personen und Anlagen gegen die thermischen Gefahren von Störlichtbögen zu erreichen. Für den Personenschutz in Niederspannungs-Gleichstromanlagen ist eine Koordinierung des Einsatzes von NH-Sicherungen mit der Auswahl von Persönlichen Schutzausrüstungen gegen die thermischen Gefahren eines Störlichtbogens (PSAgS) erforderlich. Im mehrstufig angelegten Projekt wird daher ein Verfahren entwickelt und verifiziert, mit dem sich anhand der Anlagen- und Netzdaten an der potentiellen Fehlerstelle (Auftrittsort des Störlichtbogens) und der Charakteristik der eingesetzten oder einzusetzenden NH-Schmelzsicherung die erforderliche Kombination von Sicherung und PSAgS bestimmen lässt, welche einen ausreichenden Personen- und Anlagenschutz gewährleistet.

Im vorangegangenen Teilprojekt 1 ist das Konzept einer solchen Methode entwickelt und mithilfe von Messreihen im Hochleistungslabor in einem begrenzten Bereich der Prüfparameter verifiziert worden. Das 2. Teilprojekt knüpft direkt daran an. Dabei ist das Hauptaugenmerk auf die Anwendbarkeit des Auswahlverfahrens in einem erweiterten Spannungsbereich und auf die Verwendung von NH-Schmelzsicherungen, welche für den Einsatz in Batterieanlagen (Energiespeicher, Puffer-Anlagen etc.) konzipiert sind, gerichtet.

Erzielte Ergebnisse

In den Untersuchungen des Teilprojekts 2 wurden die Parameterbereiche in Bezug auf die Netzspannung systematisch erweitert, um den Geltungsbereich der Berechnungsgrundlagen schrittweise auszudehnen und deren weitere Verallgemeinerung zu erreichen. Der Fokus lag auf der Erweiterung des Spannungsbereichs auf Werte zwischen 100 V und 1000 V, wobei Kurzschlussströme von 4 kA und 7 kA und Zeitkonstanten des Prüfkreises von $\tau = 5 \dots 15$ ms eingestellt wurden. Ferner wurden die Grenzbedingungen der Existenz stabiler Störlichtbögen und/oder der thermischen Gefährdung von Personen durch Störlichtbögen mithilfe gezielter Messreihen bei verschiedenen Kombinationen von Prüfspannung und Prüfstrom genauer untersucht und ausgewertet.

Anhand der Labormessungen wurde des Weiteren eine punktuelle messtechnische Überprüfung durch Versuche mit Vorsicherungen für ausgewählte Bedingungen vorgenommen. Dazu sind die Aus-

schaltzeiten der Vorsicherungen bestimmt worden. Die dafür erforderlichen messtechnischen Untersuchungen wurden mit Schmelzsicherungen mit Nennspannungen bis 800 V, welche für den Einsatz in Batterieanlagen konzipiert sind, durchgeführt. In diesem Zusammenhang wurden die Ergebnisse der Versuchsreihen hinsichtlich der Anwendbarkeit des Auswahlverfahrens für diese Sicherungstypen untersucht und bewertet.

Die Berechnungsgrundlage dieses Auswahlverfahrens stellt ein Modell dar, mit dessen Hilfe der Stromdämpfungsfaktor, die Lichtbogenleistung und die Lichtbogenenergie eines DC-Störlichtbogens bestimmt werden können. In einem zweiten Berechnungsschritt wird die Ausschaltdauer der jeweiligen Schmelzsicherung unter Berücksichtigung der Zeitkonstante des DC-Stromkreises ermittelt. Das Auswahlverfahren kann in zwei Varianten angewendet werden. Zum einen ist eine Vorgabe der Bemessungsstromstärke der entsprechenden Sicherung möglich, um mithilfe deren berechneter Ausschaltdauer die



Lichtbogenenergie zu bestimmen und somit die erforderliche PSAGS auszuwählen. Bei der zweiten Anwendungsvariante wird dagegen ein Schutzziel in Form eines Grenzpegels der Störlichtbogenenergie vorgegeben (bspw. Grenzwerte der PSA-Schutzklassen) und mithilfe der Berechnung einer zulässigen Ausschaltdauer anhand der Zeit-Strom-Kennlinie die erforderliche Bemessungsstromstärke der Sicherung ausgewählt (siehe Flowchart in Bild 1).

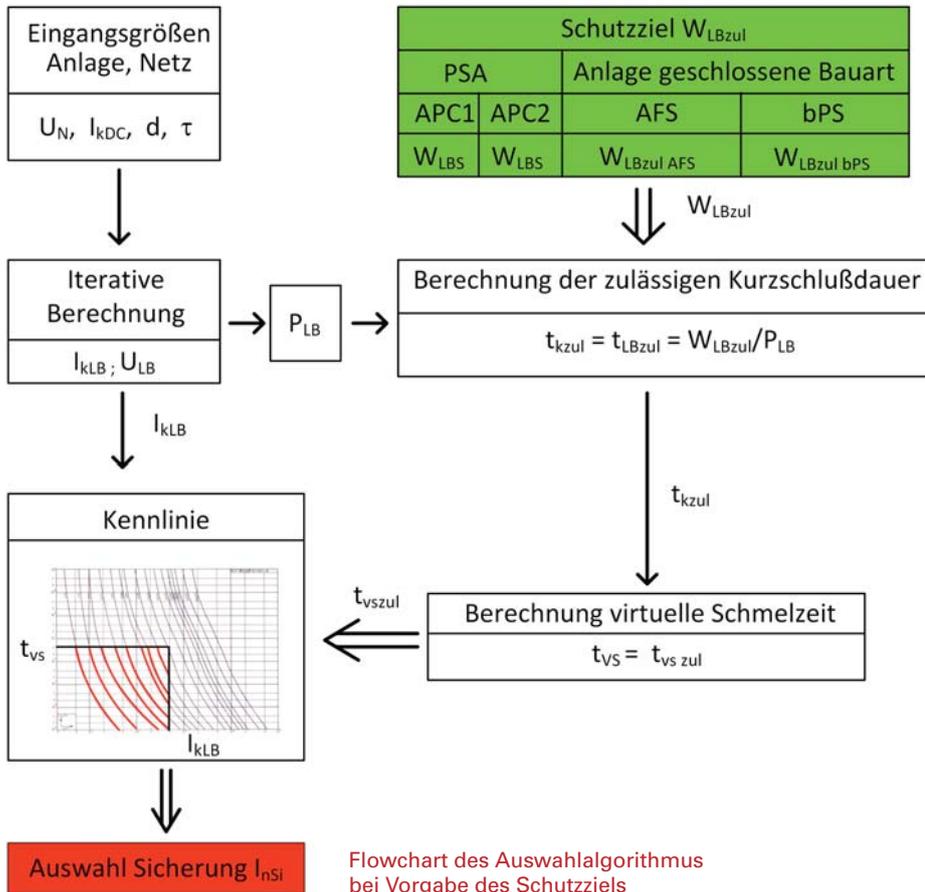
Mithilfe der zweiten Anwendungsvariante des Auswahlverfahrens von Schmelzsicherungen und PSAGS ist die Erstellung von Auswahldiagrammen möglich, welche für ein ausgewähltes Schutzziel, spezifische Netz- und Anlagenparameter sowie die Charakteristik der verwendeten NH-Schmelzsicherungen (spezifischer Typ und Hersteller) gültig sind. In Bild 2 ist ein

exemplarisches Auswahldiagramm für Sicherungen des Typs gPV eines Herstellers dargestellt, wobei die Standardexpositionsbedingungen (Wirkabstand $a = 300 \text{ mm}$, kleinräumiges Anlagenvolumen) vorausgesetzt sind.

Ziele und Nutzen

Die Untersuchungen dienen der Entwicklung eines allgemeinen Verfahrens zur Auswahl der Vorsicherung für den Schutz von Anlagen und Personen vor den thermischen Auswirkungen von Störlichtbögen in Niederspannungs-Gleichstrom-Systemen, welches die Bestimmung der Erwartungswerte der Störlichtbogenenergie und die Koordination von NH-Schmelzsicherungen und PSAGS in Form von Anwender- oder Herstellertools ermöglicht. Alle Ergebnisse werden auch so aufbereitet, dass sie für die Aufnahme in Anwenderleitlinien (wie DGUV -I-203-077) geeignet sind.

Das Forschungsvorhaben ist auf eine sequentielle Bearbeitung in drei Teilprojekten ausgerichtet. Das nachfolgende Teilprojekt 3 bezieht sich auf die Verifizierung des entwickelten Verfahrens im erweiterten Strombereich unter Einbeziehung von Batteriesicherungen.



I_{nSi} [A]	PSA-Schutzklasse für I_{kDC} [kA]					
	0,0 - 1,0	1,0 - 2,0	2,0 - 3,0	3,0 - 4,0	4,0 - 5,0	ab 5,0
63	1	1	1	1	1	1
80	1	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1
125	1	1	1	1	1	1
160	2	1	1	1	1	1
200 (2XL)	-	2	1	1	1	1
200 (1XL)	-	2	1	1	1	1
250	-	-	2	1	1	1
315	-	-	-	2	1	1
350	-	-	-	2	1	1
400	-	-	-	-	2	1

Exemplarisches Auswahldiagramm für die Kombination von PSAGS und Schmelzsicherungen des Typs gPV



Forschungsprojekt Institut der Technischen Universität Dresden, IEEH

Einfluss zyklischer thermischer Belastung und impulsförmiger sowie hochfrequenter Ströme auf die Schmelzleiter von gPV-Sicherungseinsätzen

Universität/Fachhochschule: IEEH, TU Dresden
 Verantwortlicher Projektleiter: PD Dr.-Ing. habil. Stephan Schlegel
 Beginn d. Forschungsprojekts: 2020
 Geplanter Abschlusstermin: 2022

Situationsanalyse und Zielstellung

Die zunehmende dezentrale Einspeisung elektrischer Energie aus regenerativen Energien erhöht die Anzahl an Bio-, Wind- und Solaranlagen stetig. Dabei werden insbesondere in Solaranlagen Sicherungseinsätze eingesetzt, um die Komponenten und Anlagenteile der Einspeisung vor Überlast und Kurzschluss zu schützen. Dabei werden die Sicherungseinsätze durch extreme thermische Zyklen belastet, die infolge wechselnder Belastungsströme durch die zeitweise Verschattung von Solarpanels resultieren. Des Weiteren ergeben sich hohe Temperaturwechsel an den Sicherungseinsätzen durch hohe Umgebungstemperaturen bei gleichzeitig hoher Strombelastung am Tag und sehr niedrigen Umgebungstemperaturen ohne Strombelastung in der Nacht.

Dies führt durch unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten der eingesetzten Werkstoffe auch zu einer zyklischen mechanischen Belastung von Teilen der Sicherungseinsätze. Beide Effekte können zum frühzeitigen Ausfall führen. Die physikalischen Mechanismen und die Wirkung der einzelnen Einflussgrößen soll in diesem Projekt näher untersucht werden. Mit dem Ziel, Auswirkungen auf die Lebensdauer zuverlässiger und besser abschätzen zu können.

Stand der Technik und Wissenschaft

Zur Absicherung von Photovoltaik-Anlagen vor Fehlerströmen werden speziell entwickelte Sicherungseinsätze angeboten. Diese sind für unterschiedliche Bemessungsspannungen und -ströme mit entsprechenden Sicherungsunterteilen und Geräten erhältlich. Die Sicherungseinsätze müssen nach DIN EN 60269-6 VDE 0636-6:2011-11 geprüft werden und haben sich auf dem Markt etabliert. Erste vereinzelte Ausfälle haben ohne ersichtlichen Grund dazu geführt, dass Anlagen abgeschaltet wurden, obwohl sie entsprechend der für die Anlage korrekten Parameter dimensioniert waren.

Nähere Untersuchungen haben ein atypisches Abschaltbild der Schmelzleiter gezeigt. Um eine höhere Auslastung und Versorgungssicherheit gewährleisten zu können, ist es notwendig, das Verhalten unter Berücksichtigung der physikalischen Mechanismen näher zu erforschen, um die Sicherheit und Zuverlässigkeit praktischer Anwendungen zu erhöhen.



Bildquelle: Shutterstock

Ergebnisse und Nutzen

In den Untersuchungen soll die Wirkung von Störeinflüssen durch wechselnde Beschattung und Bestrahlung von Photovoltaik-Anlagen mit handelsüblichen Wechselrichtern betrachtet werden. Es werden reale Belastungsprofile aus der Praxis ausgewertet, die Wirkung des Wechselrichters auf den Sicherungseinsatz untersucht und der Einfluss der Erwärmung auf das Langzeitverhalten der Schmelzleiter bestimmt. Dazu wird der Einfluss zyklischer thermomechanischer Spannung auf den Schmelzleiter bei Wechsellast sowie der Einfluss von Impulsströmen und Oberschwingungen auf die Stromdichteverteilung und Erwärmung bestimmt. Ergänzend werden die Schmelzleiter metallographisch untersucht. Die Erkenntnisse aus dem Projekt sollen zu Lösungsansätzen führen, mit denen Prüfverfahren zum Nachweis der Alterungsbeständigkeit für die Norm definiert werden können. Zudem sollen Einflüsse von Wechselrichtern auf das Betriebsverhalten von Sicherungseinsätzen bestimmt und deren Wirkung beschrieben werden.

PD Dr.-Ing. habil. Stephan Schlegel schickte dem NH/HH-Recyclingverein diese Nachricht, zusammen mit seinem Bericht: „Die wesentliche Herausforderung des 21. Jahrhunderts wird sein, nachhaltige, ressourcenschonende und ökologische Stoffkreisläufe zu erreichen, die den Erhalt der Natur und Umwelt für die nächsten Generationen sichert. Der NH/HH-Recyclingverein trägt dazu bei, diese Ziele zu erreichen. Dafür wünschen wir allen Beteiligten weiterhin viel Erfolg. Wir freuen uns auf die zukünftige Zusammenarbeit mit den Spezialisten aus der Industrie in diesem neuen Forschungsprojekt und hoffen, einen Beitrag zum sicheren und zuverlässigen Betrieb von Sicherungseinsätzen in regenerativen Erzeugeranlagen leisten zu können. Die Forschung ist ohne Unterstützung und Förderung des NH/HH-Recyclingvereins nicht möglich, dafür bedanken wir uns herzlich bei allen Verantwortlichen.“



NH/HH-Recyclingverein bei der ICEFA 2019

Eine Nachlese zur 11. Internationalen Konferenz für elektrische Sicherungen und deren Anwendungen in Athen

Von Dr.-Ing. Herbert Bessei

Im September 2019 fand in Athen an der University of West Attica die 11. ICEFA statt, eine internationale Konferenz über Sicherungen und deren Anwendungen.

Diese internationale Konferenz wurde 1976 ins Leben gerufen durch den „Fuse Club“, einen informellen Zusammenschluss von Wissenschaftlern europäischer Universitäten, die auf dem Gebiet der Schmelzsicherungen forschten. Inzwischen hat der Fuse Club weltweite Verbreitung gefunden und ist offen für alle an der Technik von Schmelzsicherungen Interessierten.

Die ICEFA wurde in losen Zeitabständen inzwischen 11-mal in verschiedenen europäischen Universitätsstädten veranstaltet und blickt auf eine 40-jährige Geschichte zurück. Das Organisationskomitee lud aus diesem Anlass den NH/HH-Recyclingverein zu einem Vortrag mit Rückblick über die ICEFA-Themen und einem Überblick über die Aktivitäten des Vereins ein.



Bildquelle: Sebastian Glaser, TU Ilmenau

ICEFA 2019

Die Bedeutung der ICEFA besteht im weltweiten Austausch von Kenntnissen und Erfahrungen auf dem Gebiet der Entwicklung und Anwendung von elektrischen Sicherungen unter den Teilnehmern. Ihren Wert kann man erst richtig ermessen, wenn man bedenkt, dass die Entwicklung von Schmelzsicherungen in vielen Punkten auch heute noch mehr einer auf Erfahrungen basierenden „Kunst“ als einer exakten Wissenschaft entspricht. Der NH/HH-Recyclingverein hat sich durch die Digitalisierung aller bisherigen ICEFA-Konferenz-

beiträge um die Erhaltung und Verbreitung wertvollen Sicherungs-Knowhows verdient gemacht. Dass diese Information nun jederzeit von der Internetseite des NH/HH-Recyclingvereins abgerufen werden kann, wurde dankbar aufgenommen. Besonders außereuropäische Konferenzteilnehmer zeigten sich interessiert an der praktischen Umsetzung des Sicherungsrecyclings und der Verwendung der erwirtschafteten Erlöse. Dabei fand auch das Lernzirkelprojekt großes Interesse, da die Kenntnisse um Funktion und richtige Anwendung von Sicherungen für die Sicherheit von Menschen und Anlagen wesentlich sind, was auch ein Beitrag der veranstaltenden Universität thematisierte. Gleich drei wissenschaftliche Konferenzbeiträge deutscher Forschungseinrichtungen basierten auf Projekten, die durch den NH/HH-Recyclingverein finanziell unterstützt wurden:

H. Schau, S. Glaser: Auswahl von Sicherungen zum Körperschutz und Anlagenschutz bei Gefährdung durch Störlichtbögen in Niederspannungs-Gleichstromanlagen. Nach umfangreichen Forschungsarbeiten zum Personen- und Anlagenschutz bei Störlichtbögen in Wechselstromnetzen wurde an der TU Ilmenau die Schutzwirkung von NH-Sicherungen bei Lichtbogenstörungen in Gleichstromkreisen untersucht. Ein Rechenmodell ermöglicht die Bestimmung der Lichtbogenenergie abhängig von Stromkreisparametern und Zeit/Strom-Kennlinien der vorgeschalteten Sicherung und damit die Auswahl der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung (PSA). Die Ergebnisse sollen in eine Anwendungsrichtlinie eingebracht werden.

T. Gräf: Simulation und Verifikation des Wärmemodells zur Vermeidung von Schäden bei der Anwendung von HH-Sicherungen.

Zur ICEFA 2015 wurde bereits ein kontaktloser Temperatursensor vorgestellt, der, an der wärmsten Stelle eines HH-Sicherungsrohrs angebracht, die Betriebstemperatur per Funk übermittelt. Nun wird über ein Rechenmodell zusätzlich die Ermittlung der Schmelzleitertemperatur ermöglicht. Durch Vergleich der Temperaturen in benachbarten Phasen können beschädigte Schmelzleiter entdeckt und über eine Sicherheitsauslösung größere Schäden verhindert werden.

C. Kühnel, S. Schlegel, S. Großmann: Untersuchungen zur maximal zulässigen Betriebstemperatur von NH-Sicherungseinsätzen für allgemeine Anwendungen (gG). In Langzeituntersuchungen und mit Hilfe numerischer Berechnungen wurden maximale Schmelzleiter- und Sicherungsmessertemperaturen ermittelt, welche einen Dauerbetrieb von NH-gG-Sicherungseinsätzen ohne Beeinträchtigung der Funktion ermöglichen. Die Ergebnisse sollen in allgemeine Anwendungsempfehlungen einfließen.

ICEFA Wissensarchiv Online

Auf der Webseite des NH/HH-Recyclingvereins können Sie das einzigartige Wissensarchiv sämtlicher ICEFA Konferenzen abrufen. Lesen Sie dazu mehr auf Seite 20.



Lernzirkelwagen Überstromschutzorgane

Gesamtinvestition von 400.000 Euro über sieben Jahre

Die aktive Förderung einer praxisnahen Ausbildung für junge Elektrotechniker ist eines der herausragenden Ziele des NH/HH-Recyclingvereins. Eingeführt im Jahr 2012 erfreut sich der „Lernzirkel Überstromschutzorgane“ auch im siebten Jahr seines Bestehens einer ungebrochenen Nachfrage aus allen Teilen Deutschlands. In diesem Zeitraum wurden knapp 120 Lernzirkelwagen an berufsbildende Schulen und Lehrwerkstätten gespendet und sind damit ein fester Bestandteil des Unterrichts auf diesem anspruchsvollen Fachgebiet.



Das Erfolgsmodell wurde an der Heinrich-Hertz-Schule in Karlsruhe entwickelt und vom NH/HH-Recyclingverein in die Praxis umgesetzt. Jeder Lernzirkelwagen verfügt über Exponate, Zubehör, didaktisch aufbereitete Arbeits- und Infoblätter sowie Leitfragen und garantiert damit einen Unterricht auf höchstem technischem Niveau. In sieben Stationen werden NH- und HH-Sicherungen, Leitungsschutzschalter, Geräte-, Diazed- und Neozed-Sicherungen sowie selektive Hauptleitungsschutzschalter umfassend thematisiert.

Arbeitsblätter können kostenlos per Mausclick von allen Berufsschulen und Lehrwerkstätten von der Webseite des Vereins heruntergeladen werden, unabhängig davon, ob Ihre Schule einen Lernzirkelwagen besitzt oder nicht. Das Lehrmaterial gibt es in deutscher, englischer und in polnischer Sprache. Bilder und Text sind frei verwendbar. Lesen Sie dazu auch das Kapitel über frei verfügbare Fachliteratur ab Seite 19.

Schulen beteiligen sich vermehrt als Sammler

Auch dem Umweltschutz durch Recycling ist ein eigenes Kapitel gewidmet. Durch diese Aufklärungsarbeit ist es gelungen, dass sich heute viele Schulen auch als aktive Sammler für ausgediente Schmelzsicherungen engagieren. Das geschieht oft in Zusammenarbeit mit ortsansässigen Handwerksbetrieben, Unternehmen und Innungen. Dafür möchten wir uns an dieser Stelle ganz besonders bedanken. So kommen jedes Jahr viele Tonnen Sammelaufkommen zusammen, durch deren Erlös wir auch in Zukunft die Ausbildung junger Elektrotechniker mit wirkungsvollen Instrumenten unterstützen können.

Aktives Sammeln erhöht die Chance auf Zuteilung eines Lernzirkelwagens

Die Nachfrage nach Lernzirkelwagen ist nach wie vor groß und nicht jeder Wunsch kann sofort erfüllt werden, denn jeder Wagen entspricht einem finanziellen Gesamtaufwand von immerhin 7.000 €. Interessierte Berufsschulen und Lehrwerkstätten steigern ihre Chance auf diese wertvolle Spende, wenn sie sich als aktive Sammler für den Verein engagieren. Das kann auch in Kooperation mit örtlichen Stromversorgern, Innungen oder Industrieunternehmen geschehen. Informieren Sie sich in einem persönlichen Gespräch mit unserer Geschäftsstellenleiterin Frau Birgit Zwicknagel über die Möglichkeiten zur Einrichtung einer Sammelstelle für ausgediente Schmelzsicherungen.

Lernzirkelübergaben 2019

Im Berichtszeitraum 2019 wurden insgesamt fünf Lernzirkelwagen an Berufsschulen und Lehrwerkstätten übergeben. Dafür wurden aus den Erlösen des Recyclings pro Wagen ca. 7.000 Euro aufgewendet.

Hochtaunusschule Oberursel Mit Überstrom- und Umweltschutz ins neue Schuljahr

Im August, rechtzeitig zum Beginn des neuen Schuljahres übergab Birgit Zwicknagel, Geschäftsstellenleiterin des NH/HH-Recyclingvereins, einen Lernzirkelwagen an die Hochtaunusschule Oberursel. Auszubildende aus den Bereichen Elektrotechnik und Mechatronik, Ausbilder, Lehrer und die Schulleitung



Lernzirkelübergabe und Sammlerehrung in der Hochtaunusschule: (von links) Birgit Zwicknagel, Michael Fliegel, Syna GmbH, Alexander Klaas, Rudolf Maurer, Dr. Markus Büchele, Markus Richter



wurden mit den Vorzügen dieses praxisnahen Lehrmaterials vertraut gemacht. Weiter wurde eine Anzahl des Fachbuchs „Formelsammlung Elektrotechnik“ von Matthias Link für den praktischen Unterricht übergeben. Ein besonderer Schwerpunkt lag auch auf dem Recycling als einer besonders effektiven Art des Umweltschutzes.

„Umweltschutz ist fester Bestandteil der Lehrpläne und Ziel der Hochtaunusschule. Gezieltes Sammeln und Recyceln von Wertstoffen ist davon ein wesentlicher Baustein.“ erklärte Schulleiter Dr. Markus Büchele. Er erklärte sich bereit, die Ziele des NH/HH-Recyclingvereins zu unterstützen, indem die Hochtaunusschule eine Sammelstelle einrichten wird, wo ortsansässige Betriebe ausgediente Schmelzsicherungen dem Recycling zuführen können.

Markus Richter, Lehrer der Elektronik in Energie- und Gebäudetechnik sowie Fachbereichsleiter Elektrotechnik, schickte uns folgende Nachricht: „Durch den Einsatz des Lernzirkelwagens können wir die in der Ausbildung der Elektroniker zentralen Themen Leitungsschutzschalter und Schmelzsicherungen handlungsorientiert und anschaulich vermitteln. Die Schüler können sich durch die vielfältigen Modelle und dazu passenden Aufgabenstellungen selbständig in das Thema einarbeiten und ihre eigenen praktischen Erfahrungen aus ihrem Ausbildungsalltag mit einfließen lassen. Zusätzlich sensibilisiert das Recycling der Überstromschutzorgane die Schüler für einen nachhaltigen Umgang mit unseren Wertstoffen. Besten Dank auch für die Formelsammlungen für unsere Auszubildenden in den Bereichen Elektrotechnik und Mechatronik.“

Sein Kollege, Christian Stückrath, Lehrer in Vorbereitung für Mechatronik, berichtete uns über die Aufnahme des Lernzirkelwagens in der täglichen Praxis: „Die SchülerInnen geben stets positives Feedback über den Lernzirkelwagen, insbesondere über das anschauliche Material, das sie sehr gut mit den einzelnen Kapiteln verbinden können. Zwei Klassen haben sich sogar einen weiteren Koffer mit dem Aufbau einer RCD gewünscht. Wir als Lehrkräfte schätzen den Einsatz der Materialien sehr, um bei den SchülerInnen mehr und mehr ein selbstorganisiertes Lernen zu fördern. Dafür ist das Material bestens geeignet.“

Syna Sammlerehrung der Syna GmbH

Im Zuge der Lernzirkelübergabe wurde auch die Syna GmbH, ein regionaler Netzbetreiber, als einer der größten Sammler in der Region geehrt. Michael Fliegel, Koordinator der Abfallwirtschaft aus dem Bereich Umwelt- und Gesundheitsschutz der Syna GmbH, zeigte sich sehr erfreut darüber, dass der erwirtschaftete Erlös aus dem Recycling der Sicherungen der Syna GmbH direkt einer beruflichen Schule aus der Region zu Gute kommt. Lesen Sie dazu den Bericht auf Seite 3.

Handwerkskammer und Berufsbildungszentrum Aachen

Tim Barbuir, Dozent am Fachbereich Elektrotechnik an der Handwerkskammer Aachen, beantwortet uns Fragen über die Akzeptanz des Lernzirkelkonzepts in der täglichen Lehrpraxis.

Herr Barbuir, wo sehen Sie den besonderen praktischen Nutzen des Lernzirkelmaterials für den berufsbildenden Unterricht?

Die Lernzirkelfragen sind technisch anspruchsvoll und verlangen ein eigenständiges Beantworten durch die Schüler. Gleichzeitig werden aber auch die Gruppenarbeit und das Teambuilding ganz

entscheidend gefördert. Ein weiterer sehr wichtiger Vorteil ist, dass in der Gruppe erarbeitete Inhalte der gesamten Klasse auch präsentiert werden müssen. Das ist, wenn Sie so wollen, ein richtiges Präsentationstraining. Gutes Präsentieren und Argumentieren wird im beruflichen Alltag heute auch in handwerklichen Berufen verlangt.

Fördert der Einsatz des Lernzirkelmaterials Ihrer Ansicht nach das Umweltbewusstsein der Schüler im Umgang mit ausgedienten Schmelzsicherungen?

Bei von Haus aus umweltbewussten Schülern fällt der Recyclinggedanke sofort auf fruchtbaren Boden. Bei Schülern, bei denen dieses Bewusstsein nicht so sehr im Vordergrund steht, ist der Lernzirkel auf jeden Fall ein wichtiger Wegbereiter für ein Umdenken, hin zu mehr Nachhaltigkeit.

Haben sich in diesem Umkreis bereits Sammelinitiativen gebildet?

Ja, handwerkliche Betriebe fangen definitiv an zu sammeln und nutzen dazu die öffentlichen Sammelstellen des NH/HH-Recyclingvereins.

Herr Barbuir, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.

Bei der selben Veranstaltung wurde auch dem Berufsbildungszentrum Aachen, vertreten durch Frau Annika Puhlmann, ein Lernzirkelwagen übergeben.



Edgar Siemens, Referatsleiter Elektrotechnik, SHK, der Handwerkskammer und des Bildungszentrums BGE Aachen (links), mit Schülern und Kollegen bei der Übergabe des neuen praxisnahen Lehrmittels.

Quelle: Handwerkskammer Aachen



Berufsbildungszentrum II Emden

Als erste Schule in der Region erhielt die BBS II Emden einen Materialwagen für Überstromschutzorgane zum Einsatz im Unterricht im Rahmen der Ausbildung von Elektrotechnikern. Fachlehrer Björn Schneider hatte im Vorfeld die erfolgreiche Bewerbung um die Teilnahme am Projekt Lernzirkel Überstromschutzorgane initiiert und umgesetzt.



Birgit Zwicknagel, die Geschäftsstellenleiterin des NH/HH-Recyclingvereins, betonte bei der Übergabe die ausschlaggebende Rolle der regionalen Sammler: „Die hier beheimateten Energieversorger und Unternehmen leisten als aktive Sammler von ausgedienten Schmelzsicherungen seit Jahren einen wertvollen Beitrag zum gemeinnützigen Anliegen unseres Vereins. Auch die heute begünstigte Berufsschule in Emden bildet die elektrotechnischen Fachkräfte unserer Sammler aus. So schließt sich unser Wertschöpfungskreis auf ideale Weise.“

Der kommissarische Schulleiter der BBS II Emden, Gero Conring, freut sich sehr über die Projektteilnahme: „Für eine Ausbildung auf höchstem Niveau ist das passende Lehr- und Veranschaulichungsmaterial ein wichtiger Baustein. Umso mehr erfreut es mich, dass die BBS II Emden als erste Schule der Region am Projekt Lernzirkel Überstromschutzorgane teilnimmt.“

Birgit Zwicknagel (von links), Fachlehrer Björn Schneider und der kommissarische Schulleiter der BBS II Emden, Gero Conring bei der Übergabe des Lernzirkelwagens in Emden.

Berufskolleg für Technik Düren

Axel Mais, Lehrer für Physik und Elektrotechnik, bewarb sich im Sommer um einen Lernzirkelwagen für die Schüler des Berufskollegs. Anfang November wurde das Lehrmaterial von Martin Grote, Vorstandsmitglied des NH/HH-Recyclingvereins, in Düren übergeben.

Axel Mais konnte leider bei der Übergabe nicht dabei sein, er schickte uns aber folgende Nachricht per Email, über die wir uns sehr gefreut haben:

„Einerseits sehe ich die Vorzüge des Lernzirkelwagens in der Möglichkeit, visuelle und auch haptische Unterstützung des Lernens im elektrotechnischen Fachunterricht zu erhalten. Dadurch kann die Motivation der Schüler/-innen stark gefördert werden. Als Schnittstelle zur betrieblichen Ausbildung wird somit außerdem der Berufsbezug erweitert im Hinblick auf die Anforderungen der fachgerechten Einbindung von unterschiedlichen Sicherungen. Andererseits können die vorbereiteten Arbeitsblätter und Leitfragen gut zur Unterstützung innerhalb der Informations- und Sicherungsphasen genutzt werden.“



Martin Grote (von links) übergibt einen der begehrten Lernzirkelwagen an OStR. Gerd Becker, Bildungskordinator Elektroniker für Betriebstechnik und Tobias Witez, Leiter des Fachbereichs Elektro- und Informationstechnik.

Außer dem Lernzirkelwagen wurden auch Exemplare des Sicherungshandbuchs von Dr.-Ing. H. Bessei für den Klassenunterricht geliefert.

Erwin-Teufel-Schule bedankt sich mit Urkunde

Als besonderes Zeichen der Dankbarkeit schickte die Erwin-Teufel-Schule aus Spaichingen Ende des Jahres eine Urkunde an den NH/HH-Recyclingverein. Sie weist den Verein als Förderer für die moderne technische Ausbildung an ihrer Schule aus. Der Lernzirkelwagen wurde der Schule im Sommer 2016 gespendet und unser ganzes Team hat sich über diese ungewöhnliche Geste sehr gefreut. Ein herzliches Dankeschön an dieser Stelle nach Spaichingen an die Erwin-Teufel-Schule!



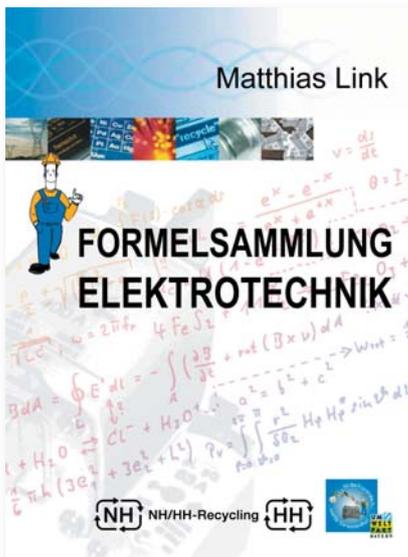
Kostenlose Fachbibliothek Geschätzt bei Auszubildenden und Profis



Die kostenlose Fachliteraturreihe des NH/HH-Recyclingvereins ist neben der Förderung von Forschung und Ausbildung der dritte Bereich, in den die erzielten Erlöse aus dem Recycling investiert werden. Alle Publikationen sind kostenfrei über den Verein zu beziehen. Für berufsbildende Schulen und Lehrwerkstätten stehen auch größere Auflagen zur Verfügung. Hier stellen wir Ihnen die bisher erschienenen Titel der NH/HH-Recyclingverein Fachbibliothek vor:

Leitfaden für die Anwendung von Sicherungen in Photovoltaikanlagen von Dipl.-Ing. Peter Funtan

Die Photovoltaik ist eine der tragenden Säulen in der Gesamtkonzeption der erneuerbaren Energien und eine weltweit praktizierte Technologie mit klarer Zukunftsorientierung. Deshalb ist eine einheitliche internationale Normung von größter Wichtigkeit. Mit der Verabschiedung der internationalen Norm IEC 60269-6 wurde dieses Ziel nach langem Ringen schließlich erreicht. Dipl.-Ing. Peter Funtan, Mitarbeiter des Fraunhofer Instituts für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE in Kassel, veröffentlichte daraufhin mit Unterstützung des NH/HH-Recyclingvereins diesen lang erwarteten aktualisierten Leitfaden für die Anwendung von Sicherungen in Photovoltaikanlagen.



Formelsammlung Elektrotechnik von Matthias Link

Mit der „Formelsammlung Elektrotechnik“ hat Matthias Link von der Heinrich-Hertz-Schule Karlsruhe ein klar strukturiertes Nachschlagwerk verfasst, das sowohl bei der Ausbildung von jungen Elektrotechnikern wie auch in der Industrie ein voller Erfolg geworden ist. Der Autor hat die verschiedenen Themengebiete kompakt und sehr strukturiert aufgebaut, was ein schnelles Nachschlagen ermöglicht. Deshalb ist das Fachbuch auch bei Entscheidern im Bereich Energieversorgung sowie bei Netzmeistern und Monteuren sehr beliebt.

Der Stoff deckt die ersten vier Lernfelder aller Elektroberufe ab. Durch das Kapitel Wechselstromtechnik kann die Formelsammlung zusätzlich auch an technischen Gymnasien, Fachoberschulen und Berufskollegs eingesetzt werden.

Das Sicherungshandbuch von Dr.-Ing. Herbert Bessei

Das Sicherungshandbuch war die erste Publikation des NH/HH-Recyclingvereins und wurde aufgrund der enormen Nachfrage bisher in neun Weltsprachen übersetzt.

Das international renommierte Fachbuch ist sowohl für die Ausbildung von Ingenieuren als auch von Technikern und Handwerkern bestens geeignet. Beliebt ist es auch bei allen professionellen Anwendern von Niederspannungs- und Hochspannungssicherungen als handliches Nachschlagewerk in der täglichen Praxis.





Der Autor vermittelt das Basiswissen, das zum Verständnis einer Funktion notwendig ist, ohne sich in wissenschaftlichen Beschreibungen zu verlieren. Zielsetzung ist die Vermittlung produkt- und herstellernerutraler Anwendungsregeln sowie die übersichtliche Zusammenstellung von wichtigen Normeninhalten.

Das Sicherungshandbuch ist in gedruckter Form auf deutsch und englisch kostenlos beim NH/HH-Recyclingverein erhältlich. Die französische, türkische, chinesische, spanische, polnische, russische und portugiesische Versionen werden als PDF verschickt.



Bildquelle: Shutterstock

Lehrmaterial „Überstromschutzorgane“ zum Herunterladen

Wie bereits in unserem Kapitel zur Übergabe von Lernzirkelwagen erwähnt, ist die Nachfrage nach den Materialwagen jedes Jahr größer als unsere aus dem Recycling erlösten Finanzmittel. Als Trostpflaster für Schulen, denen wir noch keinen Wagen spenden konnten, ist das gesamte Lehrmaterial auf unserer [Webseite](#) kostenlos abrufbar.

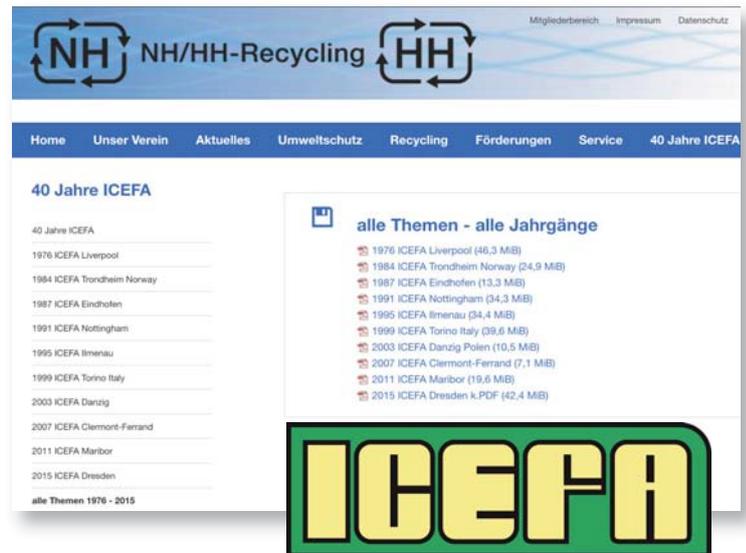
Alle Texte, Bilder und Graphiken sind frei verwendbar. Wir bieten damit allen interessierten Schulen und betrieblichen Ausbildungsstätten ein didaktisch wertvolles Unterrichtsmaterial auf höchstem technischem Niveau.

International Conference of Electrical Fuses and their Applications – ICEFA Online Umfangreichstes Wissensarchiv zum Thema Schmelzsicherungen

Auf der [Webseite](#) des NH/HH-Recyclingvereins ist ein einzigartiges Wissensarchiv zugänglich. Hier sind sämtliche Fachvorträge der alle vier Jahre stattfindenden internationalen ICEFA Konferenz abrufbar. Von der ersten Konferenz im Jahr 1976 bis in die Gegenwart wurde unter großem Aufwand jeder einzelne Vortrag digitalisiert und als PDF Dokument eingestellt.

Hier findet ein interessiertes Fachpublikum die wohl größte Wissenssammlung weltweit über Niederspannungs-, Mittel-, Hochspannungs- und Miniatur Sicherungen. Die Vorträge des letzten ICEFA Kongresses in Athen (siehe Bericht von Dr.-Ing. Herbert Bessei auf Seite 15), werden zur Zeit für das Online Archiv aufbereitet.

Das Projekt wurde in einer Kooperation von Mitgliedern des britischen Fuse Clubs und des NH/HH-Recyclingvereins ausschließlich in ehrenamtlicher Arbeit erstellt.



Ausblick

Jubiläum 2020 – 25 Jahre NH/HH-Recyclingverein

Im Jahr 2020 feiert der NH/HH-Recyclingverein sein 25-jähriges Bestehen. Der 1995 von sieben deutschen Sicherungsherstellern in Eigeninitiative gegründete Verein entwickelte sich aus kleinen Anfängen zu einem bundesweiten Erfolg, der in der ganzen Welt seinesgleichen sucht.

Im Angesicht der Coronakrise verzichtet der Verein anlässlich des Jubiläums auf die Veranstaltung seines 4. Sicherheitstags. Der Vorstand hält sich jedoch die Entscheidung offen, dieses technische Symposium mit renommierten Vortragsrednern zu einem späteren Zeitpunkt abzuhalten. Wir danken an dieser Stelle den Vortragsrednern für Ihre Bereitschaft und die bereits begonnenen Vorbereitungen ihrer Präsentationen. Aufgrund der zu erwartenden Rezession geht der Vorstand im Augenblick von einem Absinken der Erlöse um 20% aus. Im Falle einer zügigen Erholung der Wirtschaft, nach der Aufhebung des Ausnahmezustands, könnte sich bis zum Jahresende ein positiveres Bild ergeben.





Sozialspende 2019 € 5.000 für Deutschen Kinderhospizverein

Im Rahmen seiner jährlichen Mitgliederversammlung übergab der NH/HH-Recyclingverein im Mai eine Spende von € 5.000 an den Deutschen Kinderhospizverein. Die Spendenübergabe fand am Sitz des DKHV e.V. in Olpe statt und wurde von der Firma SIBA initiiert, einem Gründungsmitglied des NH/HH-Recyclingvereins.

Volker Seefeld, Vorstandsvorsitzender des NH/HH-Recyclingvereins, erklärte bei der Spendenübergabe: „Seit der Gründung unseres Vereins vor über zwei Jahrzehnten verwenden wir entsprechend unserer Satzung alle erwirtschafteten Erträge für die Förderung von Lehre, Bildung und Forschung auf dem Gebiet der Elektrotechnik. Darüber hinaus spenden wir aber auch jedes Jahr einen Betrag von € 5.000 an eine soziale Einrichtung oder Bürgerinitiative. In diesem Jahr geht unsere Spende an den Deutschen Kinderhospizverein. Damit möchten wir unserem tief empfundenen Respekt vor dem beispielhaften sozialen Engagement des Vereins Ausdruck geben, der Kinder und Jugendliche mit lebensverkürzenden Erkrankungen sowie deren Familien auf ihrem schweren Schicksalsweg mit Rat und Tat begleitet.“



Spendenübergabe an den Deutschen Kinderhospizverein in Olpe

Martin Gierse, Geschäftsführer des Deutschen Kinderhospizvereins (DKHV e.V.), sagte: „Mit der Diagnose einer lebensverkürzenden Erkrankung ändert sich der Alltag der betroffenen Familien völlig. Medizinische Versorgung und Pflege, aber vor allem menschliche Zuwendung werden dringend benötigt. Der DKHV e.V. bietet ein Forum und Angebote für die erkrankten jungen Menschen und ihre Familien. So auch über den Ambulanten Kinder- und Jugendhospizdienst Lünen, wo Ehrenamtliche die betroffenen Familien in und um Lünen begleiten. Um dies ermöglichen zu können, sind wir auf finanzielle Unterstützung angewiesen. Aus diesem Grunde danken wir dem NH/HH-Recyclingverein und vor allem der Firma SIBA herzlich für diese großzügige Spende.“



Der kleine Ramom beim Zeichnen seiner ganz persönlichen Nachricht an den NH/HH-Recyclingverein.

€ 500 zweckgebundene Sonderspende an „Rette ein Kinderleben e.V.“

Mit der Sonderspende wurde eine lebensnotwendige Operation für Ramom Vitorino dos Santos, einem knapp zweijährigen Jungen aus einem kleinen Dorf in Brasilien, finanziert. Die Organisation „Rette ein Kinderleben e.V.“ unterstützt tausende notleidende Kinder und deren Familien in Entwicklungs- und Schwellenländern. Die Organisation ist dafür bekannt, dass 85% aller Spendengelder bei den Bedürftigen ankommen, nur 15% werden für administrative Kosten aufgewendet.

Aus Brasilien erreichte uns ein Dankesbrief, aus dem wir hier zitieren: „Dank Ihrer wunderbaren Geste ist es nun gelungen, den Jungen zu heilen. Sie haben dem Leben von Ramom wieder einen Sinn durch Ihre wunderbare Spende gegeben.“

IMPRESSUM

Verein zur Förderung des umweltgerechten Recycling von abgeschalteten NH/HH-Sicherungseinsätzen e.V.
Hofmannstraße 6 • D-93491 Stamsried
Telefon: +49 (0) 9466 – 91 03 75
Email: info@nh-hh-recycling.de
www.nh-hh-recycling.de

JETZT AUCH BEI

