

Drut spawalniczy SIMONA®

## Do każdego półproduktu odpowiedni drut spawalniczy



SIMONA oferuje druty spawalnicze z różnych materiałów i w rozmaitych przekrojach

**Drut spawalniczy SIMONA® jest ważnym produktem stosowanym w sektorze budowy zbiorników i nieodzownym elementem port folio firmy SIMONA AG.**

Drut spawalniczy SIMONA® wytwarzany jest przy pomocy najnowocześniejszych technologii produkcyjnych. Jako surowce do jego produkcji stosowane są dokładnie wyselekcjonowane materiały najwyższej jakości. Granulat mieszany jest albo bezpośrednio

przed produkcją, albo dozowany do ekstrudera za pomocą podajnika grawimetrycznego. Drut spawalniczy z materiałów PE, PP, PVC, PVDF, E-CTFE, PETG produkowany jest zgodnie z wymogami klientów w różnych kolorach, wymiarach i przekrojach. W procesie produkcyjnym osuszony wstępnie granulaty przenoszony jest za pomocą podajnika ślimakowego do cylindra. Na tym etapie jest on rozgrzewany wskutek tarcia i przy pomocy grzałek cylindra do postaci jed-

nolitej półpłynnej masy. Następnie masa plastyczna wytłaczana jest do dyszy kalibrującej ekstrudera. W ten sposób drut spawalniczy uzyskuje swą ostateczną postać. Po opuszczeniu dyszy drut przechodzi w sposób ciągły przez fazę chłodzenia do stacji odbioru. Schłodzony drut spawalniczy nawijany jest albo na szpule (2 kg, 10 kg, 25 kg) lub przycinany do odcinków prostych na odpowiednią długość. Wszystkie opakowania są osobno ważone, etykietowane i foliowane. Codzienna procedura zapewnienia jakości odbywa się przy udziale własnego laboratorium.

### Zastosowania w spawaniu gorącym powietrzem.

Spawanie gorącym powietrzem jest jedną z najważniejszych i najstarszych metod łączenia termoplastów. Stosuje się ją do spawania najróżniejszych materiałów jak PE, PP, PVC, PETG oraz polimerów fluorowanych PVDF i E-CTFE. Sektory zastosowań poszczególnych materiałów SIMONA® są różnorodne i zależą od takich czynników jak warunki eksploatacji, temperatura pracy, odporność chemiczna i specyfika konstrukcji.

Najczęściej stosowana technika to spawanie gorącym powietrzem (do elementów cienkościennych o grubości maksymalnej do 10 mm) oraz sprawnie ekstruzyjne (od

### Osoba kontaktowa



**Dominic Müller**  
mgr inż. (politechniki)

Dominic Müller pracuje od 2008 roku w Centrum Serwisu Technicznego firmy SIMONA AG. Do jego obowiązków należą doradztwo techniczne dla klientów, obliczenia statyki zbiorników oraz szkolenia dla klientów na terenie Niemiec i zagranicą.

Najpierw ukończył trzyletnią szkołę zawodową o kierunku obróbka tworzyw sztucznych a potem pracował jako wykwalifikowany pracownik w sektorze budowy zbiorników, aparatów i rurociągow. Potem podjął studia o kierunku technika tworzyw sztucznych / budowa maszyn w Wyższej Szkole Technicznej w Darmstadt. Po odbyciu praktyki semestralnej w dziale technicznym SIMONA AG zdecydował się na napisanie swej pracy dyplomowej w naszej firmie. Po ukończeniu studiów przeszedł w końcu do Centrum Serwisu Technicznego jako inżynier techniki zastosowań.

Phone: +49 (0) 67 52 14-273  
E-Mail: dominic.mueller@simona.de

Ciąg dalszy ze strony 1

5 mm grubości ścianki). Technika ta służy do łączenia płyt w budowie zbiorników, skrzynek, kanałów, studni, rynien, okładzin (kompozyty) oraz wykładaniu podłóg. Ponadto tę metodę spawania stosuje się do łączenia rur lub komponentów systemów rurowych i kształtek w przewodach wentylacyjnych, kanalizacyjnych i wodociągowych a także do spawania różnego rodzaju profili.

Program produkcji drutów spawalniczych SIMONA® obejmuje różne przekroje geometryczne z poszczególnych materiałów (zestawienie poniżej).

### Zastosowania różnych przekrojów geometrycznych

W przypadku spawania gorącym powietrzem zgodnie z zaleceniami DVS 2207-3 stosuje się drut o różnych przekrojach. Dzięki możliwości zastosowania różnych przekrojów dysz ekstrudera oraz prostym zasadom tej techniki jest ona jedną z najbardziej rozpowszechnionych metod spawania na rynku. Najchętniej stosuje się w niej drut o profilu okrągłym. Najpopularniejsze średnice drutu to 3, 4 i 5 mm używane w zależności od objętości spoiny lub kształtu i wymiarów spawanych elemen-

tów. Rozróżnia się następujące kształty spoin: V, podwójne V, HV, podwójne HV oraz podwójna spoina pachwinowa. Dla wydajności spoiny decydujące znaczenie ma grubość ścianki. Jeśli grubość płyty jest większa niż 10 mm, wówczas stosuje się z reguły metodę spawania ekstruzyjnego, ponieważ jest ona bardziej ekonomiczna i gwarantuje wyższy współczynnik wytrzymałości spawu. Struktura spoiny i różne rodzaje konstrukcji opisane są w zaleceniach DVS.

Do łączenia krawędzi pod określonym kątem używa się drutu spawalniczego o profilu trójkątnym (np. TA 80). Zaletą tego przekroju geometrycznego jest to, że wystarczy już jedna warstwa drutu (w zależności od grubości płyty), aby czysto wypełnić fugę i uzyskać odpowiednią wysokość spoiny. Pozostałe aspekty to niewielki nakład obróbki po spawaniu, wydajność i doskonałe wpasowanie w kształt spoiny. Klasycznym przykładem praktycznym jest fazowana spoina kątowa. Stosując drut okrągły trzeba by tu ułożyć co najmniej dwie do trzech warstw, aby wypełnić przestrzeń spoiny. Zabieg ten jest czasochłonny (przygotowanie) i wiąże się z większym zużyciem materiału. Drut o profilu trójkątnym umożliwia bardziej ekonomiczną pracę, gdyż przestrzeń spoiny da się wypełnić już jedną warstwą drutu.

Do specjalnych przekrojów należą drut trójdzienny, owalny i podwójny, które wykorzystuje się do łączenia elementów o małej grubości ścianki bez fazowania (styku doczołowego). W Europie ten rodzaj drutu stosowany jest bardzo rzadko. O wiele częściej używa się go w USA i Azji.

### Istotne czynniki podczas spawania

- wyrównanie spawanych krawędzi płyt
- fazowanie zgodnie z normą (np. 30°)
- brud, tłuszcz, pot z dłoni i utlenione warstwy trzeba usunąć za pomocą obróbki skrawaniem (cyklina, hebel), aby zapewnić wysoką jakość spawu
- należy unikać środków czyszczących (aceton)
- wyposażenie (miernik temperatury, miernik przepływu powietrza, separator wody i oleju)
- trzeba zwrócić uwagę na wilgotność i w razie potrzeby osuszyć drut
- w celu zredukowania naprężeń nie można gwałtownie chłodzić płyt, lecz wykorzystać do chłodzenia spawu wyłącznie powietrze
- równomierne rozgrzanie powierzchni spawanych elementów

### Program produkcji drutów spawalniczych SIMONA® o różnych przekrojach

|                               |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| PE-HWU                        | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |
| PE 100                        | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PE-HWST                       | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PE-EL                         | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PE-HML 500                    | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PP-DWU AlphaPlus®             | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                   |
| PP-DWST                       | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PP-EL-S                       | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PP biały                      | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PPs                           | ■                                                                                 | ■                                                                                 |                                                                                   | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |
| PP-C                          | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |
| PP-R                          | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PVC-CAW                       | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 | ■                                                                                 |                                                                                     |
| PVC-MZ-COLOR                  | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PVC-GLAS                      | ■                                                                                 |                                                                                   | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PVC-C CORZAN Industrial Grade | ■                                                                                 | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PVC-C CORZAN FM 4910 G2       | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| SIMOLUX (PETG)                | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| PVDF                          | ■                                                                                 | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
| E-CTFE                        | ■                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |

### Wskazówki dotyczące spawania

Wszystkie procesy spawania odbywają się w fazie uplastycznienia materiału obszarów stykowych spawanych powierzchni. W obszarach tych łączą się i splatają ze sobą łańcuchy polimerowe dociskanych do siebie spawanych elementów aż do powstania jednorodnego połączenia materiałowego. Zasadniczo można spawać ze sobą tylko tworzywa tego samego typu (np. PP z PP) a w obrębie tego typu tylko te, które mają tę samą lub zbliżoną masę cząsteczkową i tę samą gęstość.

Dominic Müller

[dominic.mueller@simona.de](mailto:dominic.mueller@simona.de)

SIMONA® Eco-Ice®

# Rozszerzenie oferty do sektora budowy lodowisk

**Lodowiska z tworzywa sztucznego: tańsze i bardziej ekologiczne. Płyty z tworzywa sztucznego SIMONA® Eco-Ice® umożliwiają bardziej efektywną i energooszczędną budowę lodowisk.**

SIMONA AG przy współpracy ze swym partnerem handlowym, firmą Greenice, wprowadza do oferty nową grupę produktów SIMONA® Eco-Ice®. Płyty PE stosowane na lodowiskach zwiększają wkład branży tworzywowej w ochronę środowiska, trwałość lodowisk i oszczędność energii (patrz **SIMONA.report 1/2010**). W przypadku inwestycji realizowanych przez miasta i gminy problem oszczędności energii ma dzisiaj decydujące znaczenie. Zalety lodowisk z tworzyw sztucznych widać na pierwszy rzut oka, gdyż nowo budowane tafle lodowisk z płyt tworzywowych o wyśmienitych właściwościach ślizgowych zapewniają znaczną oszczędność kosztów energii i eksploatacji. W dodatku zbyteczne stają



Lodowisko SIMONA® Eco-Ice® na kiermaszu świątecznym



Produkcja płyt w zakładzie w Ringsheim

się maszyny do wygładzania lodu i urządzenia chłodnicze, ponieważ w przeciwieństwie do tradycyjnych lodowisk nie ma tu potrzeby używania instalacji do produkcji lodu. Jeździ się łyżwami bezpośrednio po powierzchni ściśle połączonych ze sobą płyt. W dodatku ich właściwości ślizgowe są porównywalne z właściwościami świeżo wyprodukowanego sztucznego lodu. Płyty SIMONA® Eco-Ice® nadają się zarówno do zastosowania wewnątrz budynków jak i w wersji stabilizowanej na UV do całorocznej eksploatacji na zewnątrz (z 10-letnią gwa-

rancją). Czy to lodowiska do jazdy figurowej, czy do hokeja, czy też tory łyżwiarskie w parkach rekreacyjnych i hotelach, czy na imprezach i festynach, takich jak np. kiermasze świąteczne – wszędzie tam buduje się lodowiska z materiału SIMONA®. SIMONA® Eco-Ice® występuje w wariantach materiałowych z trzech rodzajów polietylenu PE-HD (odpornego na działanie wysokich temperatur) PE-HMW (o dużej masie cząsteczkowej) i PE-UHMW (o bardzo dużej masie cząsteczkowej). Innowacyjny produkt SIMONA® Eco-Ice® został wyróż-

niony nagrodą dla przemysłu w 2010 roku i zaliczony do prestiżowego rankingu top five w dziedzinie oszczędności energii i ochrony środowiska.

## Doskonałe parametry obróbki

Materiał SIMONA® Eco-Ice® wyśmienicie nadaje się do różnego rodzaju obróbki. Frezowanie i wycinanie połączeń wpustowo-piórowych nie sprawia najmniejszego problemu. Na zapytanie SIMONA oferuje indywidualne wykonanie płyt w dowolnych formatach.

ciąg dalszy ze strony 3

### Bandy z materiału SIMONA®

Płyty komorowe SIMONA® PE FOAM są optymalnym materiałem do budowy odpornych na uszkodzenia i uderzenia, a przez to bezpiecznych band ochronnych. Płyty komorowe przy zbliżonym ciężarze mają wyższą sztywność niż płyty z litego materiału. Ponadto materiał bazowy SIMONA® PE FOAM ma mniejszy ciężar właściwy, dzięki czemu montaż i demontaż band jest bardzo łatwy.



Bandy z płyt komorowych PE FOAM

### Budowa lodowisk z modułów

Kolejną istotną zaletą lodowisk z materiału SIMONA® Eco-Ice® jest ich segmentowa konstrukcja. Dzięki temu możliwy jest sprawny montaż i demontaż lodowiska w krótkim czasie. Fotografie zamieszczone obok pokazują poszczególne etapy budowy lodowiska:

- 1) Montaż drewnianej konstrukcji nośnej pod lodowisko
- 2) Układanie i łączenie płyt z tworzywa sztucznego w systemie wpustowo-pińkowym.
- 3) Ustawianie i mocowanie band.

Patrick Donau

patrick.donau@simona.de



Firma Greenice zaprezentowała na swym stoisku na targach ISPO w Monachium lodowisko wykonane z materiału SIMONA® Eco-Ice®.



### SIMONA® Eco-Ice®

#### Właściwości

- doskonałe własności poślizgowe
- jednorodna powierzchnia płyt
- wysoka odporność na zużycie
- obojętność fizjologiczna wg BfR, FDA i EU
- dobra odporność chemiczna na środki czyszczące
- bardzo dobra podatność na obróbkę
- stabilizacja na UV (wariant specjalny z gwarancją na 10 lat)
- możliwość eksploatacji w niemal każdej temperaturze

#### Możliwości zastosowań

- budowa nowych i przebudowa lodowisk halowych
- lodowiska treningowe dla łyżwiarzy figurowych
- lodowiska na imprezach i festynach
- tory łyżwiarskie w parkach rekreacyjnych i hotelach
- przenośne lodowiska
- aplikacje wielofunkcyjne



#### Firma partnerska Greenice

Współpraca w zakresie planowania, projektowania i budowy lodowisk z materiału SIMONA® Eco-Ice®.

#### W przypadku pytań prosimy o kontakt:

Greenice – International Cooperation  
In den Kurzen 35, CH-4242 Laufen

Phone +41 (0) 61 761 33 59

Fax +41 (0) 61 761 71 38

E-Mail: info@greenice.biz

[www.greenice.biz](http://www.greenice.biz)

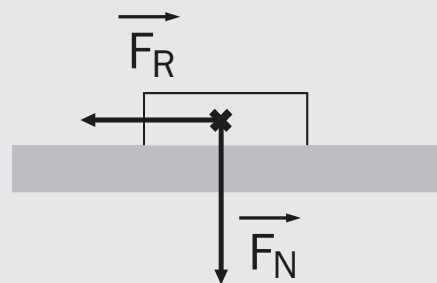
## Informacje o tworzywach sztucznych

## Tarcie ślizgowe (kinetyczne)

Zjawisko tarcia definiowane jest najczęściej jako hamowanie ruchu, który występuje między stykającymi się ze sobą ciałami stałymi lub cząsteczkami. Rozróżnia się tutaj tarcie zewnętrzne i wewnętrzne. W naszym przypadku będziemy zajmować się wyłącznie tarcie zewnętrzne, ponieważ ten rodzaj tarcia dotyczy tarcia zachodzącego między ciałami stałymi. Dzieli się ono na tarcie statyczne i tarcie kinetyczne (ślizgowe). Występuje ono między powierzchniami kontaktu dwóch stykających się ze sobą ciał stałych. Oba te rodzaje tarcia rzadko występują samodzielnie. Najczęściej w fazie wstępnej ruchu ślizgowego najpierw trzeba przezwyciężyć tarcie statyczne, przy czym w trakcie ruchu ślizgowego należy rozpatrywać później różne rodzaje tarcia jak np. tarcie toczne, wiertne i linowe.

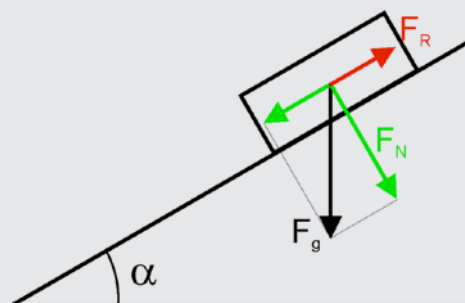
Siła tarcia  $F_R$  wzrasta wraz z siłą normalną (osiową) oraz siłą docisku  $F_N$ . Siła ta rozkłada się prawie liniowo i nie zależy od wielkości powierzchni kontaktu:

$$F_R = \mu \cdot F_N$$



źródło: leifiphysik

W zjawisku tym stała proporcjonalności  $\mu$  (siła tarcia kinetycznego lub współczynnik tarcia) zależy od własności powierzchni obu partnerów ślizgowych. Siła tarcia kinetycznego jest zawsze mniejsza niż siła tarcia statycznego przy tej samej sile normalnej. W przypadku płaszczyzn pochyłych należy obok kąta nachylenia uwzględnić również siłę ciężkości ciała:



źródło: ipf Stuttgart

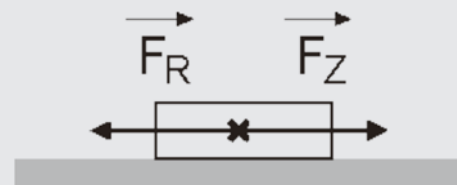
W technicznych aplikacjach ślizgowych najczęściej próbuje się zredukować działające siły ciężkości, aby utrzymać siłę technicznie wytworzonego docisku między powierzchniami kontaktu na możliwie jak najniższym poziomie. Często stosuje się tutaj dodatkowo środki zwiększające poślizg (smary), które wygładzają nierówności powierzchni (redukcja zużycia czy ścierania), co z kolei zazwyczaj powoduje zmniejszenie siły tarcia statycznego. Dzięki temu w zależności od dodanego środka poślizgowego zmniejsza się tarcie pomiędzy partnerami ślizgowymi ( $\mu$  zredukowany):

Przykłady dla materiału o bardzo dużej masie cząsteczkowej PE-UHMW

| Współczynnik tarcia kinetycznego $\mu$ | Rodzaj            |
|----------------------------------------|-------------------|
| 0,10 – 0,25                            | na sucho          |
| 0,05 – 0,10                            | smarowanie wodne  |
| 0,05 – 0,08                            | smarowanie olejem |

Tarcie kinetyczne (ślizgowe) występuje na powierzchniach kontaktowych ciał, które przemieszczają się liniowo w stosunku do siebie. W przypadku niektórych kombinacji materiałowych występuje zjawisko pełzania, wskutek czego siła tarcia staje się zależna od prędkości. Tarcie toczne przypomina tarcie ślizgowe, jest jednak dużo mniejsze i występuje wówczas, gdy jeno z ciał nie porusza się po drugim ruchem ślizgowym lecz tocznym. Zasadniczo tarcie nie zależy od wielkości powierzchni, na której się odbywa.

Siłę tarcia kinetycznego  $F_R$  określa się podczas przeciągania ciała ze stałą prędkością po danym podłożu. W tym przypadku wartość siły ciągnącej  $F_Z$  jest równa wartości siły tarcia kinetycznego:



źródło: leifiphysik

Optymalizacją procesów tarcia naukowo zajmuje się tribologia. Tribologia obejmuje następujące dziedziny: tarcie, zużycie i smarowanie. Celem tej nauki jest optymalizacja zespołów ruchomych w aspekcie funkcjonalnym, ekonomicznym i ekologicznym. Zastosowanie odpowiednich materiałów pozwala na zmniejszenie zużycia i optymalizację zjawiska tarcia.

Do badania wielkości zużycia różnych materiałów w stosunku do siebie stosuje się rozmaite metody. W przypadku tworzyw sztucznych w badaniu ich ścieralności przyjęła się tzw. metoda sand slurry. Metoda ta pozwala sklasyfikować różne typy polietylenu o różnej masie cząsteczkowej i różnej odporności na ścieranie. To badanie odporności na zużycie zgodnie z normą ISO 15527 nadaje się zwłaszcza do materiałów o wysokiej masie cząsteczkowej. Im większa jest wartość zużycia, tym większe są straty materiałowe.

Z uwagi na niską ścieralność i swe dobre parametry poślizgowe materiały dehoplast® PE-500 oraz dehoplast® PE-1000 nadają się optymalnie do wymagających zastosowań takich jak budowa lodowisk (SIMONA® Eco-Ice®).

Sascha Paul

sascha.paul@simona.de

Centrum szkoleń technicznych SIMONA

# Spawanie łączy – szkolenia i informacje techniczne



Warsztaty z zakresu spawania



Urządzenie do spawania ekstruzyjnego



Seminaria z teorii odbywają się regularnie w salach szkoleniowych w Kirn



Prezentacja profesjonalnego spawania w centrum szkoleniowym SIMONA AG

**Aby spełniać wymogi jakościowe stawiane przez termoplastyczne tworzywa sztuczne, techniki obróbki tworzyw trzeba w profesjonalny sposób zaprezentować w praktyce.**

Niezależnie od tego, czy chodzi o różne metody spawania, zgrzewania, termoformowania czy też obróbki mechanicznej półproduktów SIMONA®, wszędzie tam mamy do czynienia z procesem nadawania tworzywom sztucznym odpowiedniego kształtu. Szkolenia w tym zakresie dla naszych klientów organizuje zespół działu techniki zastosowań w naszym centrum szkoleniowym pod kierownictwem pana dr-a Marcusa

Hoffmanna. Szkolenia te odbywają się regularnie w centrum szkoleniowym SIMONA AG. Dodatkowo organizujemy prezentacje szkoleniowe u naszych klientów, prelekcje z teorii oraz seminaria dla klientów jak np. kolokwium SIMONA®.

Aby stale być na bieżąco w dziedzinie obróbki tworzyw sztucznych, nasz zespół korzysta z dobrze rozwiniętej platformy informacyjnej branży tworzyw sztucznych. W ramach tej platformy wymiany informacji współpracujemy z wieloma renomowanymi producentami urządzeń do obróbki oraz firmami przetwórczymi, co gwarantuje nam rozpoznanie aktualnych trendów technicznych i przekazanie informacji na ich temat

naszym klientom. Dzięki ciągłej optymalizacji parametrów i kontroli przeprowadzanych w naszym laboratorium technicznym przy współpracy z renomowanymi producentami urządzeń do spawania, spełniamy lub usprawniamy parametry spawania określone w zaleceniach DVS.

Wszystkie informacje na temat spawania półproduktów SIMONA® znajdziecie Państwo w naszym zeszycie technicznym work.info „Spawanie i zgrzewanie”, który można zamówić w postaci drukowanej.

Dominic Müller  
[dominic.mueller@simona.de](mailto:dominic.mueller@simona.de)

## Impressum

**SIMONA AG**, Teichweg 16, 55606 Kirn, Niemcy

### Redaktor wydania

Patrick Donau  
Phone: +49 (0) 67 52 14-725  
[patrick.donau@simona.de](mailto:patrick.donau@simona.de)

[www.simona.pl](http://www.simona.pl)

**W przypadku zainteresowania kolejnymi wydaniem?**

Prosimy zarejestrować się na stronie:  
[www.simona.de](http://www.simona.de)