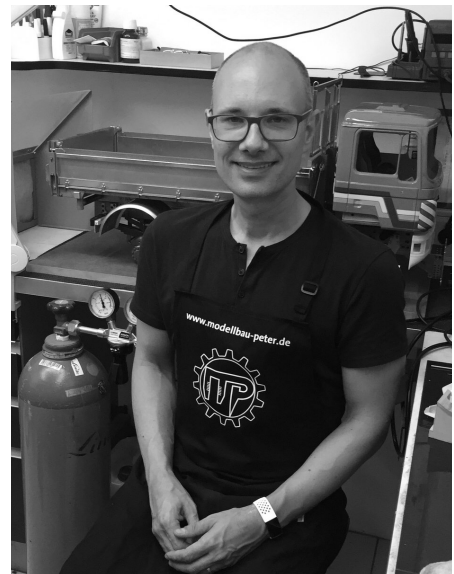


# Vergleichstest Lampert M280 mit PUK U5+

Von Michael Peter, Bachstraße 12 72669 Unterensingen

Inhalts des Tests:

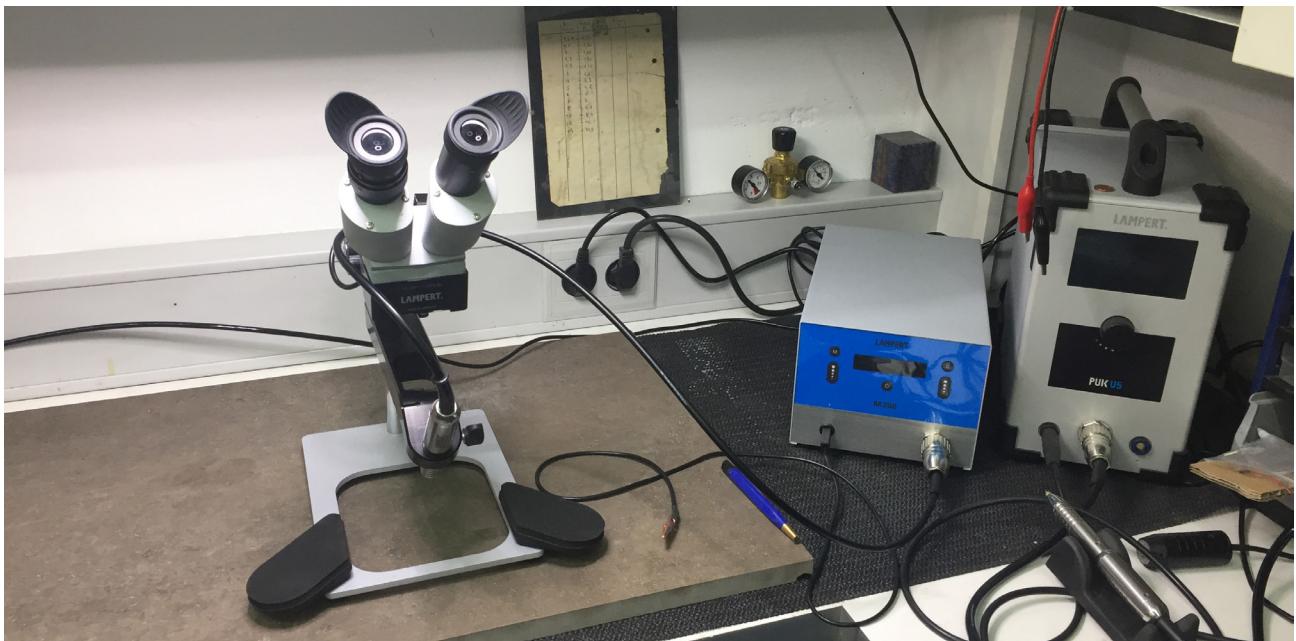
- Grundsätzliche Unterschiede der Geräte im Preis und Ausstattung, Leistung. (Tabelle)
- Arbeitsproben und Beispiele anhand von Schweißnähten in Stahl, Edelstahl. Direkte Gegenüberstellung beider Geräte.
- Sinn und Zweck beider Geräte- wann und wie oft brauche ich welches Gerät, welchen Augenschutz
- Kleiner Anriss: Alu / Messing schweißen



Autor und Modellbauer: Michael Peter

Einleitung:

Blechkonstruktionen im Modellbau fein zu verschweißen ist schon seit geraumer Zeit ein spannendes Thema. Mit dem M280 und dem PUK U5 von LAMPERT hat man zwei erstklassige Systeme, die ich im folgenden Bericht und in direkter Anwendung näher beschreibe und vergleiche. Dabei sollen auch Fragen geklärt werden wie: „welches Gerät lohnt sich für welche Anwendung, wieviel Geld muss man ausgeben und wie lange braucht man, um optisch und statisch korrekte Verbindungen herzustellen.“



Als Anwendungsbeispiel wird eine funktionsfähige 3-Seitenkipprückwand im Maßstab 1:8 gebaut. Stahl, Edelstahl und Messing kommen als Materialien zum Einsatz.



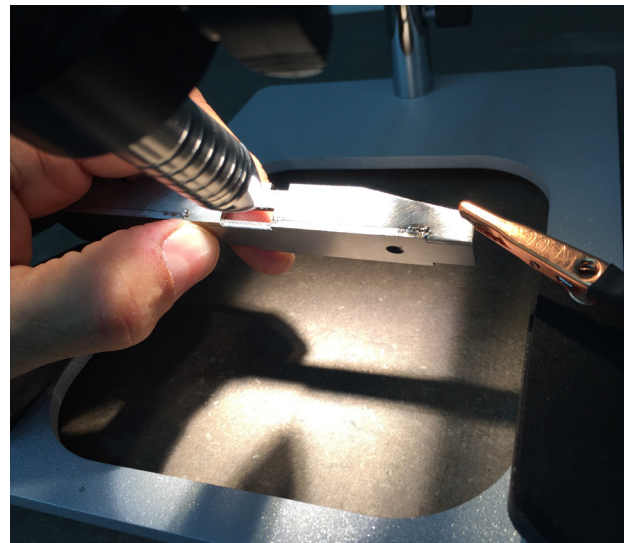
**WIG- Impuls Schweißgerät M280 von Lampert-** ideal für den WIG Einstieg im Modellbau  
Das Gerät ist kompakt aufgebaut und hat eine übersichtliche zweizeilige Menüstruktur mit fertig hinterlegten Parametern für Material und Anwendung.

Die Bauform des Geräts mit den Maßen 280 x 170 x 140 mm lässt sich nahezu überall auf dem Werk Tisch verstauen.

Das dunkle LCD Display mit hellen Buchstaben lässt sich sehr gut ablesen und über die links und rechts davon angeordneten Folientaster bedienen. Das Bedienkonzept ist so aufgebaut, dass man direkt das Material und die Art der Verschweißung anwählt. Das erleichtert die Bedienung, vor allem wenn man mit der WIG Schweißtechnik keinerlei Vorkenntnisse hat. Stromstärke und Impuls sind in den internen Programmen hinterlegt und werden somit vom Gerät selbst eingestellt. Zum Lieferumfang gehört ein Handstück mit 3mm Argondüse und 1m Schlauch, sowie das Anschlußkabel mit Kontaktlemme, ebenfalls mit 1m Länge.



- (30) Material oder Schweißprogramm
- (31) Vorwahl der Schweißsituation (Geometrie)
- (32) Leistungsanzeige in Prozent (%)
- (33) Fußschalteranzeige (optionales Zubehör)
- (34) Anzeige Impulsdauer in Millisekunden (ms)



Die Frontseite ist sauber und übersichtlich gestaltet. Es gibt voreingestellte Parameter fürs Schweißen von Stahl, wie z.B. oben abgebildet: Das Symbol zeigt Verschweißung auf Stoß mit Zusatz. 5 ms und 70% reichen bis 2 mm Materialstärke locker aus. Man muss nichts nachjustieren. Am Beispiel hier wurde eine Scharniersäule aus 2 mm Stahl verschweißt. Eine 0,8 mm Elektrode ist im Handstück verbaut. Das + Anschlußkabel muss immer mit dem Werkstück verbunden sein, um den Stromfluß zu ermöglichen. Es gibt hier mehrere Möglichkeiten von Lampert. Auch ein Magnetstück mit Kabel anstatt Klemme kann man verwenden oder man nutzt eine Metallplatte auf der Werkbank.





Auch ein Fußpedal befindet sich im Zubehörangebot. Damit kann der Impuls manuell mit dem Fuß ausgelöst werden. Ansonsten wird bei Annäherung vom Werkstück zur Elektrode automatisch gepulst. Beim Anstecken an M280 oder PUK U5+ erscheint im Display das Symbol (33) für den Fußschalter.



Der Schleifmotor ist eines der wichtigsten Utensilien, müssen die Elektroden immer scharf und im richtigen Winkel geschliffen sein. Nur dies garantiert eine saubere, haltbare Verbindung der Materialien. Der Motor wird rückseitig am Gehäuse angeschlossen und hat eine Taste an der Seite. Das Diamantblatt ist auswechselbar, hält aber sehr lange durch.



Bei Lampert im Zubehör befinden sich Wolframelektroden in Stärken von 0,5 bis 1 mm. für den Modellbau empfehle ich 0,8 und 1 mm. Das deckt nahezu jede Anwendung ab.

Schleifscheiben und Ersatz-Argondüsen kann man ebenfalls bestellen, sollte bei der Arbeit etwas verschleifen.

**WIG- Impuls Schweißgerät PUK U5+ von Lampert-** das Expertengerät für den beruflichen und professionellen Modellbau.

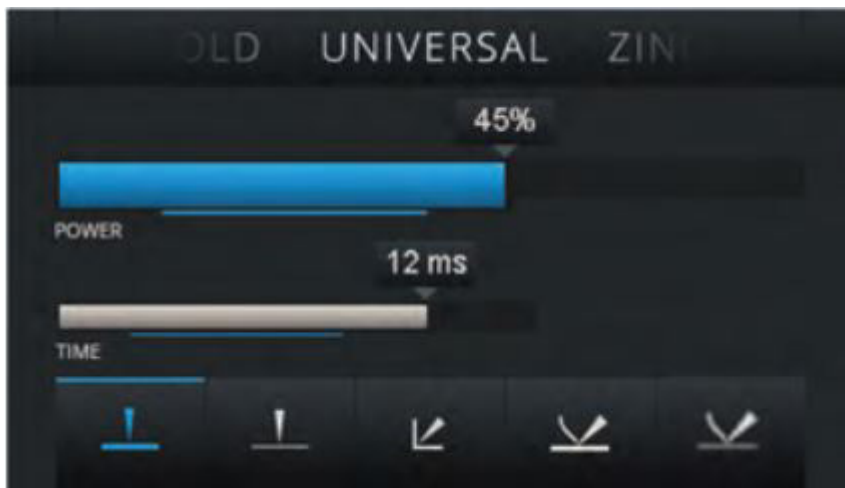
Das Gerät ist ebenfalls kompakt aufgebaut und hat eine übersichtliche Menüstruktur mit sehr vielen frei programmierbaren Parametern für Material und Anwendung. Aber auch Werkstückempfehlungen sind hinterlegt, die man nach eigenem Bedarf verändern kann.

Die Bauform des Geräts mit den Maßen 160 x 320 x 300 mm ist kompakt gehalten, im Gegensatz zum M280 jedoch als stehender Tower ausgeführt.

Das dunkle LCD Touch-Display mit hellen Buchstaben lässt sich absolut perfekt ablesen und direkt über die Symbole und den darunter angeordneten Drehregler bedienen.

Das Bedienkonzept ist hier so gestaltet, dass man zuerst das Material anwählt und dann die Art der Verschweißung: Auf Stoß, Kehlnaht oder mit Zusatz. Hat man mit der WIG Schweißtechnik keinerlei Vorkenntnisse, so kann man nun schon loselegen. In der Grafik auf dem Display werden Stromstärke und Impuls als Balken angezeigt. Diese sind in den internen Programmen hinterlegt und können manuell sehr fein abgestuft geändert werden. Zum Lieferumfang gehört ein stärkeres Handstück mit 4mm Argosndüse und 1m Schlauch, sowie das Anschlußkabel mit Kontaktlemme, ebenfalls mit 1m Länge.

Mit knapp 8,8 kg liegt es satte 2 kg über dem M280. Dies ist der höheren Leistung und den damit verbauten Komponenten geschuldet. Dafür hat man exklusiv am PUK U5+ die Speed Funktion (siehe Abb. gegenüberliegend), mit der man sehr schnell längere Nähte ziehen kann.



Das Standard Display zeigt die Einstellung „Universal“ die für nicht legierte Stahlsorten gilt. Hoch legierte Stähle haben eigene Menüs. Ebenso Edelmetalle wie Gold, Silber etc.

Balkendiagramme für Stromstärke und Impulsdauer.

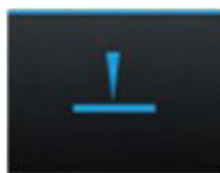
Darunter die Symbolik für die Art der Verbindung.



Das Expertmenü bietet mehr Einstellungen, wie unten zu sehen die Strom- und Impulskurven.

Ich konnte für meine Anwendungen im 1-2 mm Stahl keine relevanten oder stark veränderten Ergebnisse erarbeiten und bin daher im Standard Menü geblieben.





Stoßverbindung

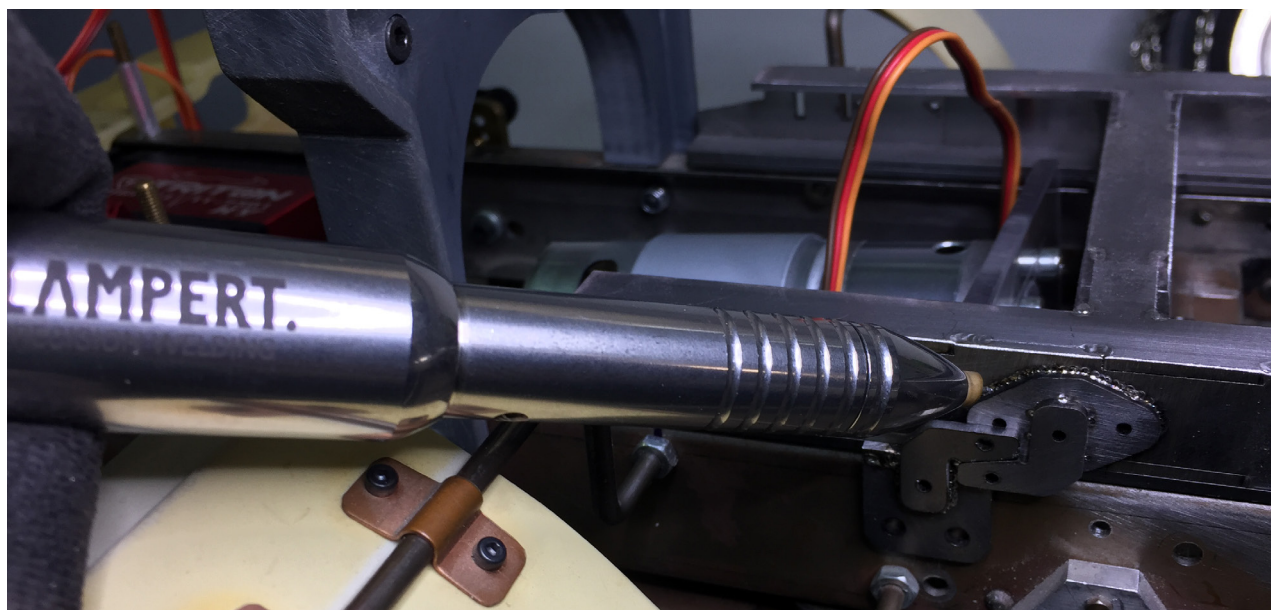


Kehlnahtverbindung



Verbindung mit Zusatz

Die Einstellung, mit der ich am meisten arbeite, ist Universal mit 45-55% und Impulsdauer 7-14 ms. Je nach Materialstärke. Zudem nutze ich das Symbol für hohe Materialstärke und Stoßverbindung. Bei 90 Grad angeordneten Blechen das Symbol Kehlnaht.



### Das Schweißmikroskop SM5.1

Ist ausgestattet mit elektronisch gesteuertem Augenschutzfilter (DIN3 / DIN11), 10-fach Vergrößerung, LED-Beleuchtung 3 W, Neigungsverstellung, Handauflagen und Handstück-Fixierung. Perfekt für feine Verschweißungen und kleine Werkstücke. An der Handstück-Fixierung ist noch eine Lehre eingefräst, mit der man die Elektrode des Handstücks exakt beim Wechsel auf die optimale Länge abstimmen kann. Mit der Zeit hat man dies jedoch im Gefühl. Wichtig ist, dass für Kehlnahtverschweißungen die Elektrode weiter herauschaut aus der Keramikdüse. So hat man einen besseren Blick auf die Naht.

Das Licht wie auch die Steuerung werden über das Kabel direkt am M280 bzw. PUK U5+ eingesteckt. Ein extra Netzkabel entfällt. Die Optik ist stufenlos auf die Augen einstellbar.

Der Hauptvorteil beim Schweißmikroskop ist die Befestigung des Handstücks. So hat man beide Hände frei und kann mittels der beiden Handauflagen feinste Bereiche verschweißen ohne Zittern oder verrutschen. Dabei müssen allerdings die Lupenlinsen perfekt eingestellt sein, da durch die 10 fache Vergrößerung ein sehr kleiner, scharfer Sichtbereich zur Verfügung steht.

#### TECHNISCHE DATEN SCHWEISSMIKROSKOP

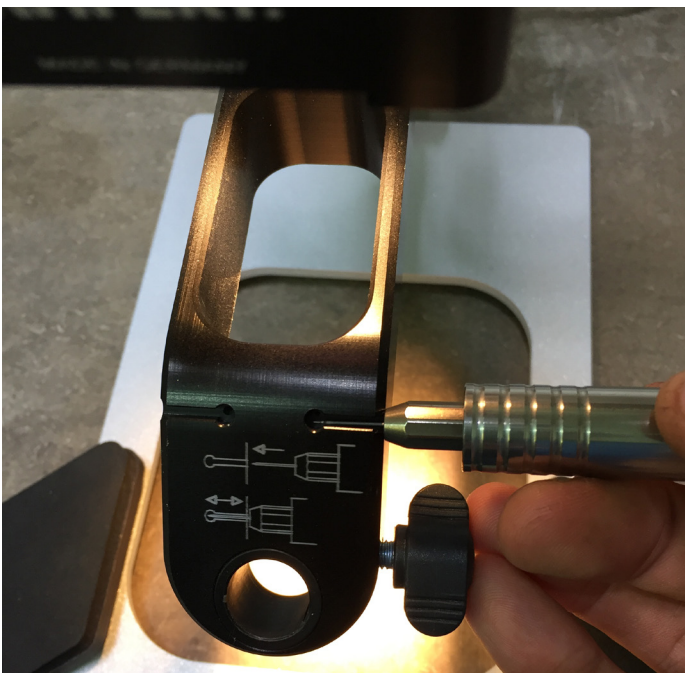
Vergrößerung	10 x
Sichtfeld-Durchmesser	20 mm
Arbeitsabstand	145 mm
Dioptrien-Anpassung	ja
Beleuchtung	LED 3 W / 800 mA
Ergonomische Handauflagen	ja
Höhen- und Neigungsverstellung	ja
Gewicht	3,6 Kg

#### TECHNISCHE DATEN AUGENSCHUTZSYSTEM

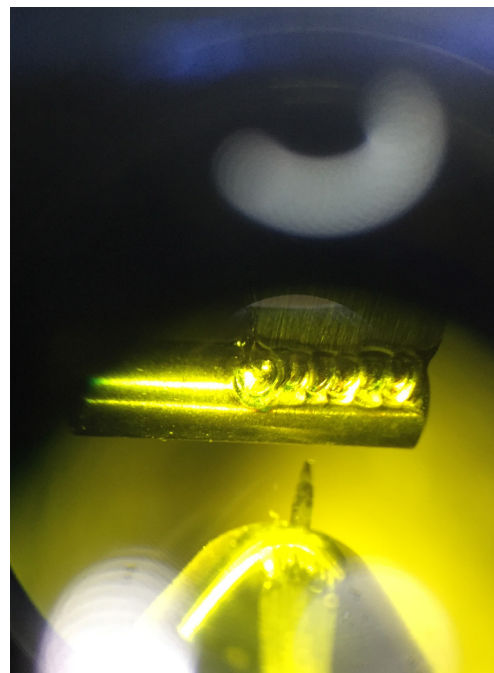
Aktiv gesteuertes LCD Augenschutzsystem	ja
Hellstufe des LCD	DIN 3
Dunkelstufe des LCD	DIN 11
Schaltzeit	< 50 ms
UV-Schutz	UV 11
IR-Schutz	IR 11



Einsatzbereit mit LED Beleuchtung



Eine genaue Justierung der Elektrode ist mittels Lehre möglich.  
Für Links- wie auch für Rechtshänder



Die 10 fache Vergrößerung macht jedes Detail sichtbar



## Die Optikeinheit

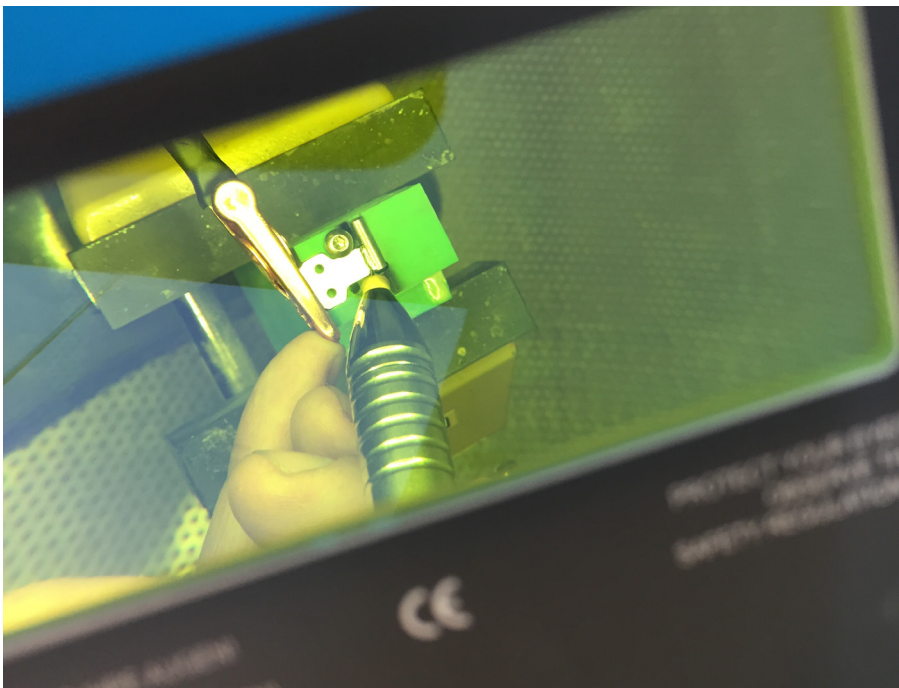
Diese besteht aus einer LED-Lupenleuchte mit Beleuchtung 7,5 W, Vergrößerung 2,25x (5 dpt) und elektronisch gesteuertem Augenschutzfilter. Sie eignet sich insbesondere für große Werkstücke, die nicht unter dem Mikroskop bearbeitet werden können und leuchtet den Arbeitsbereich zudem optimal aus.

Befestigt wird sie mit einer Schraubklemme am Arbeitstisch. Der Arm hält stabil im Lager und sie lässt sich in jeden Bereich schwenken und wieder festmachen. Das Sichtfeld von 100 x 40 mm ist angenehm und durch die LED Beleuchtung sehr gut ausgeleuchtet. Dabei ist die 2,25 fache Vergrößerung richtig hilfreich, da man jede Feinheit erkennt und dennoch nicht ganz nah mit dem Werkstück an die Linse muss.

Das Netzkabel der Beleuchtung wird direkt mit der 230V Steckdose verbunden. Die Steuerungsleitung für den Augenschutzfilter wird im M280 bzw. Beim PUK U5+ rückseitig eingesteckt. Somit sind Filter und Handstück absolut synchron geschaltet, wenn es ans Impulsschweißen geht.



Die Optikeinheit bietet hohe Flexibilität wenn es um das Verschweißen von großen Bauteilen geht. Der zweiteilige Schwenkarm kann über 1 m bewegt und arretiert werden. Dabei bietet die LED Beleuchtung ein ausgezeichnetes Arbeitslicht und ist unabhängig schaltbar vom Schweißgerät. Lediglich die Optik mit Augenschutz wird vom M280 oder PUK U5+ gesteuert.



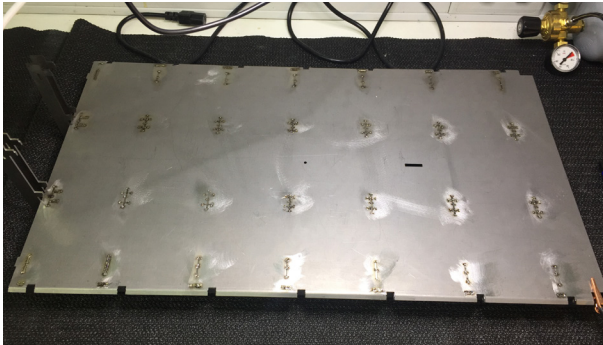
Blick durch die Optikeinheit. Ein großes Sichtfeld ermöglicht perfektes Arbeiten und bietet dazu noch eine 2,25 fache Vergrößerung. Der Shuttereffekt wird direkt vom Schweißgerät gesteuert und ist absolut synchron.

Nutzt man am PUK U5+ die Speed Funktion, kann man dennoch ohne Ermüdung arbeiten. Die Verdunklungszeiten sind wesentlich besser als bei einer Maske mit optischem Sensor. Dies gilt übrigens auch für das Mikroskop SM 5.1.

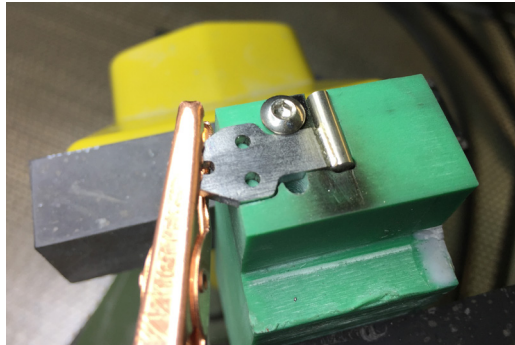
## Arbeiten:

Direktes Arbeiten mit beiden Geräten am Stahlblech der Kippbrücke. Die Verzapfung der Stegbleche zur Bodenplatte muss in jedem Fall so spaltfrei sein wie möglich. Ansonsten verschmelzen die Materialien nicht miteinander. Es also besser die Konstruktion mit etwas Druck ineinander stecken zu müssen. Hierbei helfen Schraubstock oder Gummihammer.

Lässt man Stahlbleche lasern, so sollte man stets den Hinweis „oxydfrei, ohne Eckenradius“ bei der Bestellung angeben. Dann passen alle Bleche wie hier exakt ineinander.

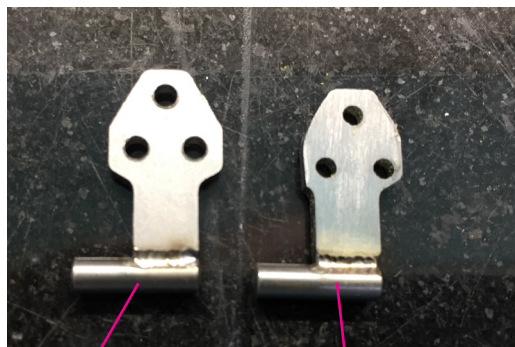


Eine Schweißhilfe ist sinnvoll wenn es um kompliziertere Verbindungen geht, die absolut passen müssen in Länge und Winkel.



Das Scharnier rechts im Bild zeigt den Vergleich der Schweißnähte. Sie unterscheiden sich optisch kaum und auch statisch halten sie perfekt. Für die Anwendung Stahl /Edelstahl Verbindung eignen sich also beide Geräte optimal.

(Das Blech des rechten Scharniers ist ein Ausschussteil, daher unterscheidet es sich optisch vom linken.

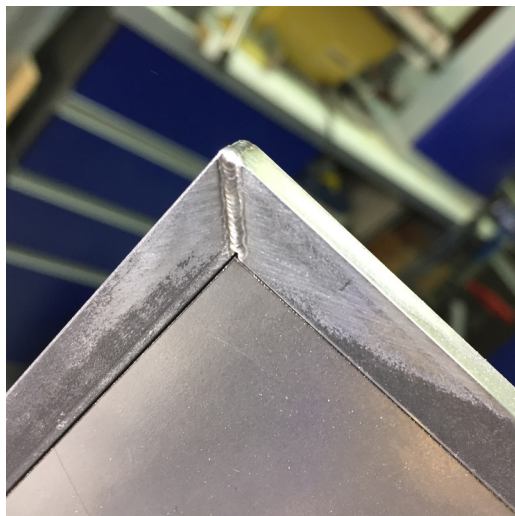


PUK U5+

M280

Das Verschweißen von 4 Kant-Profilen und Rohren macht besonders viel Freude, da man hier originalgetreue, „echte“ Schweißnähte in Miniatur herstellen kann. Vorbei sind die Zeiten mit verspachtelten Senkkopfschrauben und Epoxyknete etwas nachzubilden, was man auch in Echt haben kann.

Ganz wichtig ist immer und egal bei welchem Material: Anschleifen und entfernen von Zunderstellen und Lasergratstellen. Nur dann ist eine perfekte Verbindung gewährleistet.

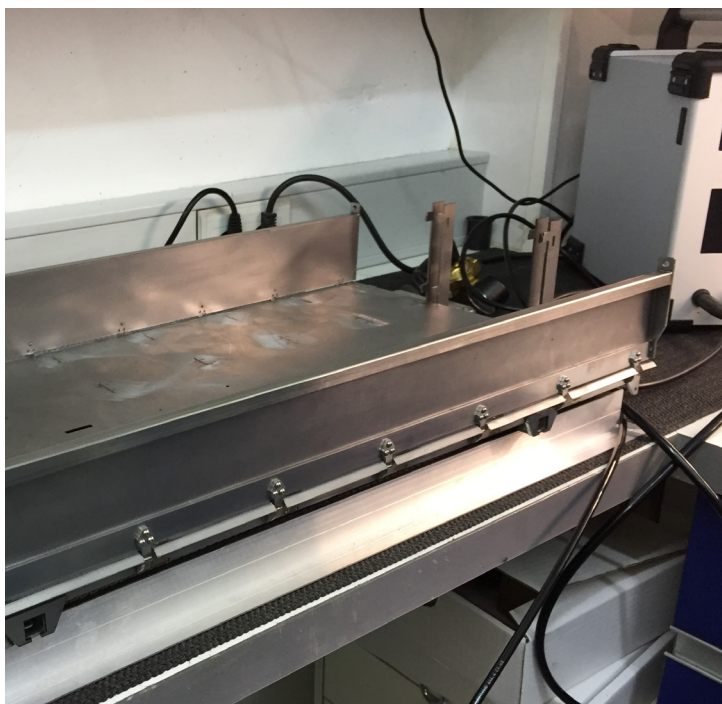
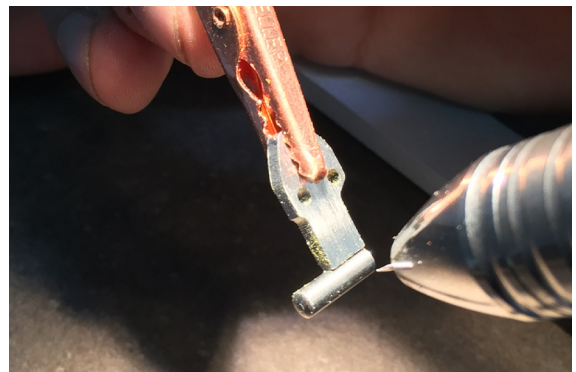




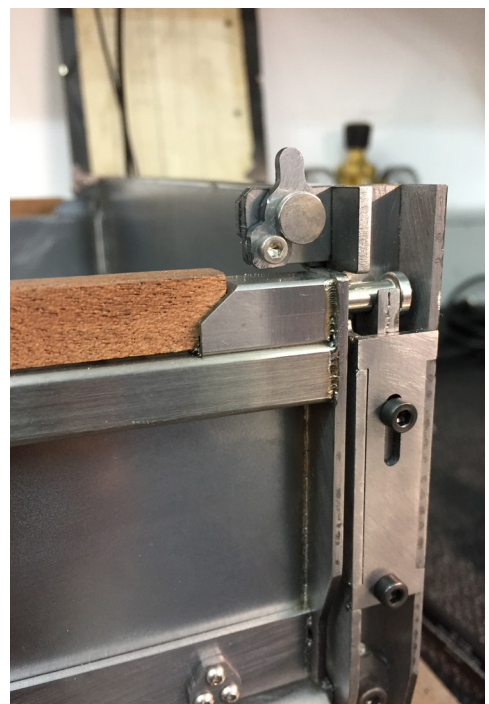


Die im Rohbau fertiggestellte Kippbrücke mit dem PUK U5+ im Hintergrund. Das Handstück ist ein echter Handschmeichler, bedenkt man die Größenunterschiede zu konventionellen Wig-Handstücken. Diese sind eher klobig und die Schläuche starr.

Die Argondüse mit 4 mm ist so filigran, dass man eine hervorragende Sicht auf die Spitze der Wolframelektrode hat. Dies gilt auch für das kleinere Handstück vom M280 mit 3 mm Argondüse.



Nun wird klar warum die Schraniere in einer Schweißlehre gefügt werden mussten. Sieben Stück sitzen je Seite an den Bordwänden und müssen exakt in die Lager passen damit alles leichtgängig ist. Nach dem Verschweißen werden die Nähte mit einer Drahtbürste gesäubert.



Die Schweißnähte sind so fein und dennoch so stabil, dass man im M1:8 genau hinschauen muss, um sie zu sehen. Ist das Modell dann lackiert, sind sie gänzlich unauffällig.

## Fazit:

Beide Geräte arbeiten perfekt.

Das M 280 ist zwar schwächer in der Leistung und man hat nicht die zahlreichen Einstellungsmöglichkeiten wie beim U5+. Doch beachtet man den Preisunterschied, so muss man ganz klar abwägen: Wie oft nutze ich das Gerät und für welche Anwendungen.

Eine Kaufempfehlung des M 280 richte ich an alle Hobby Modellbauer, die vom Maßstab 1:87 bis 1:14,5 bauen und mit Materialstärken von 0,3 bis 2 mm in Stahl arbeiten.

Für Leute, die Modellbau beruflich betreiben und grössere Modelle bauen mit Materialstärken über 2 mm, würde ich das PUK U5+ empfehlen. Gerade auch was verschiedene Materialien wie NE- Metalle oder Edelmetalle betrifft. Hier hat man gewaltige Leistungsreserven betreffend Einbrand ins Material. Zusammen mit der Speedfunktion kann man mit dem PUK U5+ sehr schnell arbeiten und kommt bei langen Nähten schnell und nahezu ohne Verzug voran.

Zusätzlich können noch eigene Programme hinterlegt werden. So bleiben die persönlichen Daten für spezielle Anwendungen gespeichert und stets abrufbar. Diese Funktion gibt es beim M280 nicht.

Die Verarbeitung der Geräte sowie der Kundensupport von Lampert sind ausgezeichnet. Beide Geräte haben ein edles Silber/Perlmut Lackfinish. Ich nenne es Stardust-Metallic :-)) und habe inzwischen meinen Rauchabzug mit Aktivkohlefilter auch in dieser Farbe lackiert.

Bei Fragen rund um das WIG-Impuls Schweißen bekommt man per email oder Telefon sehr freundliche und kompetente Unterstützung.

„Learning by doing“ ist bei Lampert Geräten die Quintessenz, denn die Geräte sind extrem robust und störungsfrei konzipiert. Wenn am Anfang eine Naht nicht gleich gelingt, so kann man mit den Parametern spielen und auch mehrmals über die Naht punkten bis sie optimal ist. Man muss keine Scheu haben etwas zu beschädigen, obwohl man mit enormen Strömen und noch dazu mit Gas arbeitet. Ich hatte am Anfang sehr viel Respekt vor dem WIG- Thema. Nach den ersten Versuchen mit beiden Geräten ist die Scheu komplett verflogen und hat sich in pure Faszination gewandelt.

Seither vergeht kein Tag, an dem die Geräte nicht im Einsatz sind. Sei es im Modellbau oder auch im Alltag. Es gibt immer etwas zu reparieren oder zu bauen.

Michael Peter  
[www.modellbau-peter.de](http://www.modellbau-peter.de)

PS: Der Gasanschluß in der Werkstatt. Argon Gas darf auch liegend genutzt werden. Einen Festanschluß mit Schnelldkupplung und Verteiler für beide Geräte habe ich zuletzt installiert.





## Kurzer Anriss Aluminium Schweißen:

Mit der LAMPERT PUK Technik lassen sich auch NE-Metalle heften, es gibt jedoch Voraussetzungen, die das Material erfüllen muss.

Der Werkstoff muss eine geeignete Legierung haben. So muss das Aluminium schweißbar sein. Dafür sollte man Aluminium der 3000 bis zur 600er Serie verwenden. Heißt Legierungen wie AlMn/ AlSi / AlMg denn diese sind ideal da Mangan, Magnesium und Silizium den Schweißvorgang begünstigen. Ein Kupferanteil erhöht zwar die Festigkeit, verschlechtert aber den Schweißfluß.

Bei Messing sollte man auf einen niedrigen Zinkanteil achten, denn dieses verdampft sehr schnell beim aufheizen und bildet unschönen Zunder und hindert außerdem den Schweißfluß.

Auch hier war ich sehr vorsichtig was die ersten Versuche anging, doch wieder wurde ich nicht enttäuscht! Die ersten Millimeter der Naht haben sofort geklappt und das Material hatte einen guten Einbrand. Zuvor hatte ich beide Seiten mit 120er Körnung gut angeschliffen um die Oxydschicht aufzubrechen. Diese hat einen Schmelzpunkt jenseits von 2.000 Grad während das eigentliche Alu schon bei 660 Grad schmilzt. Daher ist das Anschleifen enorm wichtig.



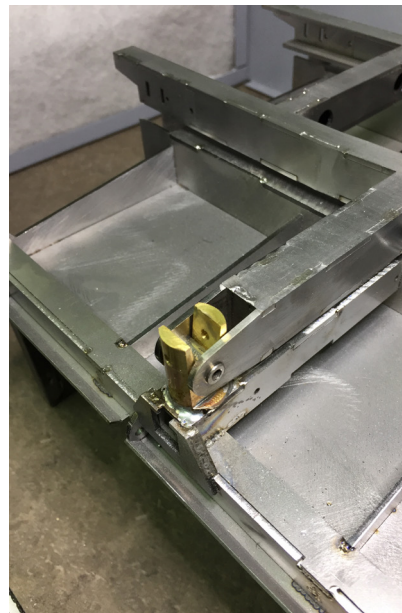
Doch genug der Theorie, hat man das richtige Ausgangsmaterial, so kann man tolle Dinge bauen wie hier eine Werkzeugkiste aus 1,5 mm Riffelblech.



Unter meiner feinen 2 mm „Anfängernaht“ zu sehen: Eine grobe Naht mit über 6 mm Dicke. Geschweißt mit einem AC/DC Profigrät aus der Industrie von einem Berufsschweißer mit Zertifikat. Die kleine Naht hält genauso stabil und sieht besser aus.



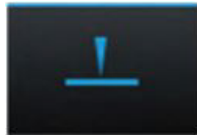









Auch bei den Kehlnähten in Alu funktioniert es. Allerdings ist der Schweißfluss wesentlich weniger als beim Stahl, sodaß man kürzere Abstände beim Punkten einhalten muss, sonst gibt es Lücken und die Naht ist unterbrochen.



Die Messinglager wurden an den Stahlträger mit dem PUK U5+ geheftet und anschließend weich verlötet.

Da die Messingklau einen Bund hat, der in eine Bohrung im Stahl ragt. Ist diese Verbindung sehr fest und belastbar.

Die nachfolgende Tabelle habe ich bezüglich der Anwendung für Stahlblech -Konstruktionen im M1:8 erstellt. Sie dient als Leitfaden, jedoch sollte man immer selbst anhand von Materialstärke und Art der Verbindung (stumpf oder verzapft bzw. auf Stoß oder mit Kehlnaht) diese Parameter selbst justieren.

<b>Parametereinstellung für 1-2 mm Stahlblech auf Stoß</b>	<b>M 280</b>	<b>PUK U5+</b>		
Stromstärke (WIG) min./max.	65%	55%		
Impulsdauer (WIG) min./max.	5 ms	12 - 14 ms		
<b>Parametereinstellung für 1-2 mm Stahlblech Kehlnaht</b>	<b>M 280</b>	<b>PUK U5+</b>		
Stromstärke (WIG) min./max.	70%	45-55%		
Impulsdauer (WIG) min./max.	3 ms	3 ms		
<b>Parametereinstellung für 6 mm Rundstahl VA</b>	<b>M 280</b>	<b>PUK U5+</b>		
Stromstärke (WIG) min./max.	70%	55%		
Impulsdauer (WIG) min./max.	3 ms	3 ms		
<b>Parametereinstellung für 6-8 mm Stahl Vierkantstäbe</b>	<b>M 280</b>	<b>PUK U5+</b>		
Stromstärke (WIG) min./max.	70%	60%		
Impulsdauer (WIG) min./max.	5 ms	5 ms		
<b>Parametereinstellung für 10 mm Stahl Vierkantrohr</b>	<b>M 280</b>	<b>PUK U5+</b>		
Stromstärke (WIG) min./max.	65%	55%		
Impulsdauer (WIG) min./max.	5 ms	5 ms		

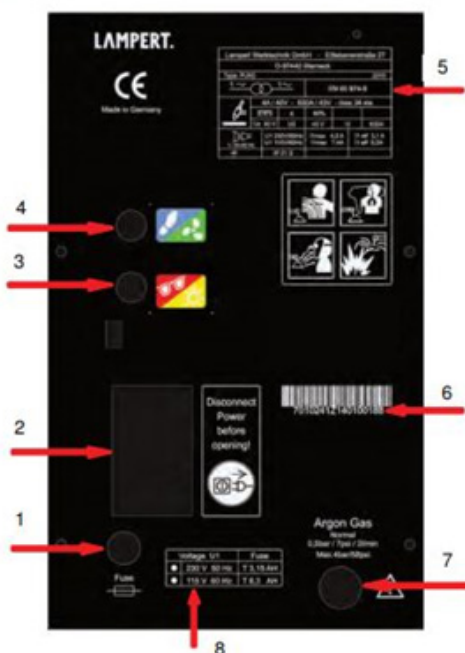


Technische Daten beider Geräte im Vergleich:

PUK U5+

#### 4.3 BESCHREIBUNG DER GERÄTERÜCKSEITE

(Abb. 2)



- (1) SICHERUNGSFACH („Fuse“)
- (2) NETZ-HAUPTSCHALTER sowie KALTGERÄTEEINBAUSTECKER (Zum Anschluss des Netzkabels)
- (3) ANSCHLUSSBUCHSE FÜR AUGENSCHUTZ-SYSTEM UND LED-MIKROSKOP-BELEUCHTUNG
- (4) ANSCHLUSSBUCHSE FÜR FUSSSCHALTER UND ABSORBER (optionales Sonderzubehör)
- (5) TYPENSCHILD
- (6) SERIENNUMMER
- (7) SCHUTZGASANSCHLUSS („ARGON GAS“) Für Ø 6,0 mm Druckschlauch (max. 4,0 bar)
- (8) FÜR DIESES GERÄT ZULÄSSIGE NETZSPANNUNG

M280

#### 4.2 BESCHREIBUNG DER GERÄTERÜCKSEITE

(Abb. 2)



- (1) SICHERUNGSFACH („Fuse“)
- (2) NETZ-HAUPTSCHALTER sowie KALTGERÄTEEINBAUSTECKER (Zum Anschluss des Netzkabels)
- (3) ANSCHLUSSBUCHSE FÜR AUGENSCHUTZ-SYSTEM UND LED-BELEUCHTUNG
- (4) ANSCHLUSSBUCHSE FÜR FUSSSCHALTER UND ABSORBER (optionales Sonderzubehör)
- (5) TYPENSCHILD
- (6) SERIENNUMMER
- (7) SCHUTZGASANSCHLUSS („ARGON GAS“) Für Ø 6,0 mm Druckschlauch (max. 4,0 bar)
- (8) FÜR DIESES GERÄT ZULÄSSIGE NETZSPANNUNG

<b>Vergleichstabelle Technische Daten</b>	<b>M 280</b>	<b>PUK U5+</b>
Stromstärke (WIG) min./max.	9 - 400 A	4 - 720 A
Impulsdauer (WIG) min./max.	3 - 10 ms	0,5 - 34 ms
Stromstärke (Fixierschweißen) min./max.		80 - 700 A
Impulsdauer (Fixierschweißen) min./max.		0,2 - 3 ms
Schweißtaktung		bis zu 1,4 Hz
Speed-Funktion		bis zu 2 Hz
max. Ladezeit	0,8 s	0,8 s
Anzahl Metallprogramme	4	10
Programmspeicher		20
Bereichsanzeige mit empfohlenen Einstellungen		+
Speed-Funktion		+
Aktive Kühlung		+
Aufrufbare Hilfetexte		+
Expert-Menü mit frei wählbaren mit frei wählbaren Schweißkurven		+
Hochfrequenz-Schweißungen	+	+
automatische Gasvorströmzeit	+	+
Gasverbrauch	ca. 2 l/min	ca. 2 l/min
Schutzgas	Argon > 99,9 % z.B. Argon 4.6	Argon > 99,9 % z.B. Argon 4.6
Leistungsaufnahme beim Schweißen	400 VA	400 VA
Leistungsaufnahme bei Erhaltungsbetrieb	6 W	7 W
Maße (B x H x T)	17 x 14 x 28 cm	16 x 32 x 30 cm
Gewicht	6,5 kg	8,77 kg
<b>Lieferumfang</b>	<b>M 280</b>	<b>PUK U5+</b>
Gerät fertig aufgebaut und geprüft	+	+
Netzkabel ~230V	+	+
Handstück mit 1 m Schlauch	Argondüse 3 mm	Argondüse 4 mm
Anschlußkabel mit Kontaktklemme 1 m	+	+
Preis inkl. Mwst	<b>2.112,- Euro</b>	<b>4.831,40 Euro</b>
Optikeinheit	511,70 Euro	511,70 Euro
Schweißmikroskop SM5.1	1.094,80 Euro	1094,80 Euro
PUK Durchflussregler	111,86 Euro	111,86 Euro
Elektroden Schleifmotor	143,99 Euro	151,13 Euro
Fußschalter	38,70 Euro	38,70 Euro





Rohbau Rückwandschutz, fertig verschweißt...



... und lackiert bzw. verzinkt.



manche Teile wurden lackiert, andere verzinkt. So entsteht ein interessantes Farbenspiel



das fertige Fahrzeug im Einsatz.