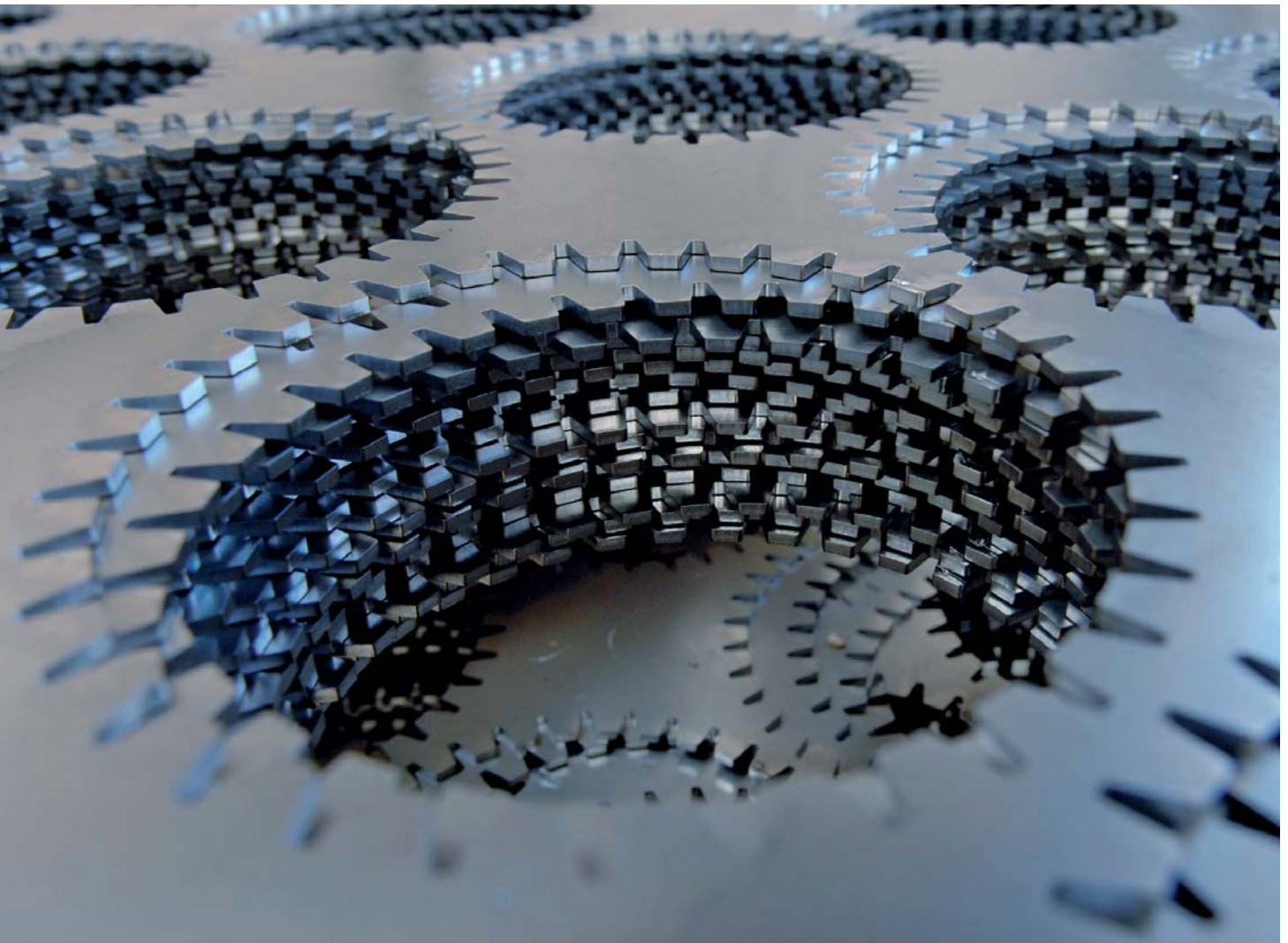


## Lasline, Nitrocut, Oxicut

Gázok lézeres hegesztéshez,  
forrasztáshoz és vágáshoz



# Lézer technológiák – a bevált csúcstechnológia



A termelékenység, gazdaságosság és minőség iránt támasztott növekvő követelmények új eljárások kifejlesztését ösztönzik. Ilyen a lézertechnológia is, amely mára számos területen elengedhetlené vált, legyen szó akár termelésről, kutatás-fejlesztésről, vagy egészségügyről. Az alkalmazások és a technológiai megoldások száma folyamatosan nő. A lézeres anyagmegmunkálás számos előnnyel bír a konvencionális eljárásokkal szemben: nagyfokú termelési rugalmasság, kiváló minőség és megbízhatóság, alacsony költségek.

A lézertechnológia optimális alkalmazásában döntő fontosságú a megfelelő rezonátor és munkagázok, gázkeverékek kiválasztása, melyek teljes palettáját a **Messer Lasline®**, **Nitrocut®** és **Oxicut®** néven kínálja.

## Rugalmasan az alkalmazások sokszínűségéhez igazodva

A **lézerhegesztés** hőforrásként erősen fókuszált lézersugarat használ, amelynek nagy energiasűrűsége nagy munkasebességet tesz lehetővé. További előnyei a keskeny hőhatásövezet, az alacsony hőbevitel és a csekély deformáció. Egyéb hegesztési technológiákhoz hasonlítva különlegesen az illesztések: a lézer képes a hegesztett elemek keresztülhatolni. Így olyan terület is hegeszthető, mely korábban hozzáférhetetlen volt. Ezt a tulajdonságot kiváltképp az autópárhazban tudják kihasználni, olyan hegesztési pontokon (pl. karosszéria), melyek rejtve vannak. Az egészségügyi eszközgyártás, vagy a mikroelektronika területén is kiválóan alkalmazható.

A lézerhegesztést egyre növekvő mértékben alkalmazzák szinte minden fém szerkezeti anyag esetén:

- **acél és ötvözetek**
- **nemvas fémek: alumínium, titán, magnézium, tantál és réz**
- **nemesfémek**

**Lézervágásnál** a lézersugárral bonyolult formák is nagy sebességgel, precízen és mérethűen vághatóak ki. Az erősen fókuszált sugár keskeny, határozott vágórést hoz létre, az anyagban a hő okozta deformáció csekély, nagyon jó a vágási felületminőség, így nem, vagy alig van szükség utómunkára.

Sokféle anyag vágható lézerrel:

- **Acél, alumínium, nemvas fémek**
- **Fa**
- **Üveg**
- **Műanyag**
- **Textíliák**

Alkalmazási területek:

- Autópárhaz, hajóépítés, repülőgépgyártás
- Fémszerkezetek gyártása, gépípar
- Lemezmezmunkálás
- Textilípar
- Orvostechnika



Lézerhegesztéssel kialakítható konstrukciók

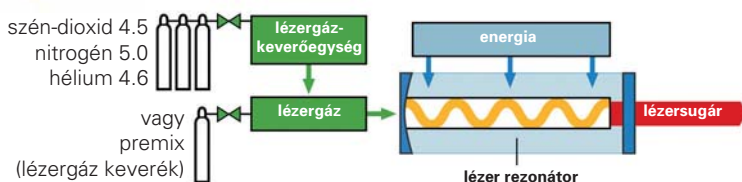
# Lézertípusok – nincs univerzális megoldás

Az eljárások és alkalmazások sokszínűségével párhuzamosan a lézersugárral, mint eszközzel szemben támasztott követelmények is változóak. A lézerberendezés-forgalmazók ezekre különböző konfigurációkkal és teljesítménysztyáokkal reagálnak. A legtöbb rendszer három fő csoportba kategorizálható: CO<sub>2</sub>-lézerek, diódalézerek és szilárdtest-lézerek – attól függően, milyen közegben hozzák létre a lézerfényt.

## CO<sub>2</sub>-lézerek – a legelterjedtebb megoldás

A CO<sub>2</sub>-lézer a legszélesebb körben elterjedt lézer típus. A lézersugarat általában egy háromkomponensű gáz segítségével generálják, melynek összetevői a hélium, a nitrogén és a névadó szén-dioxid. A CO<sub>2</sub>-lézerfény hullámhossza 10,6 μm, mely az emberi szem számára láthatatlan. Tükrökkel és optikai lencsékkel lehet vezetni és formázni a sugárt. A berendezésekhez minden esetben nagy teljesítményű hűtőrendszer tartozik. A diffúziós hűtésű CO<sub>2</sub>-lézer különösen hatékony konfiguráció.

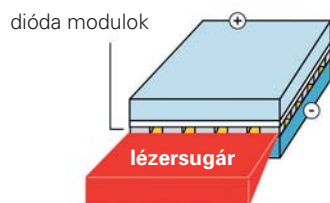
Berendezés-konfigurációtól függően a lézergázt a három komponensből egy belső gázkeverőben hozzák létre, vagy már kész keveréket használnak (premix). E két gázellátási opció közül az utóbbit gyakrabban alkalmazzák a megbízhatóan állandó minőség és reprodukálhatóság miatt. A **Lasline**<sup>®</sup> termékcsalád lézergáz-keverékek széles választékát kínálja.



CO<sub>2</sub>-lézer

## Diódalézerek – a gazdaságos alternatíva

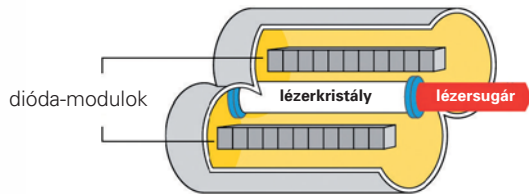
Ez a lézertípus nagyteljesítményű diódákon alapszik. A nagy teljesítményt úgy érik el, hogy a diódákat összetett modulokba rendezik. A relatív gyenge lézersugár-minőség miatt kevésbé alkalmasak vágáshoz, viszont hegesztéshez, forrasztáshoz és felületkeményítéshez (edzéshez) optimálisak.



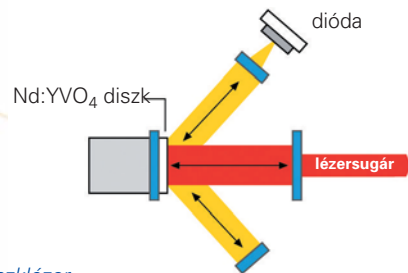
Diódalézer

## Szilárdtest-lézerek – kristályrúd, diszk, vagy fiber (szál)?

A szilárdtest-lézerek lézeraktív közegéhez szintetikus YAG kristályokat (YAG=ittrium-alumínium-gránát) használnak. A már régóta alkalmazott rúd formájú konfiguráció mellett elterjedően van a diszk konfiguráció is.

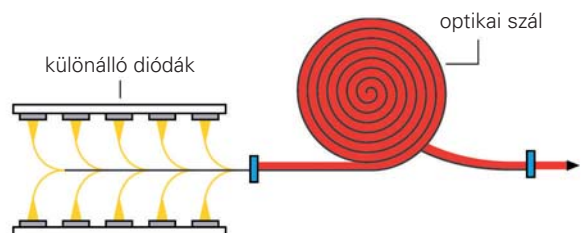


Rúdlézer



Diszklézer

A lézersugár generálásához nincs szükség rezonátor gázokra. Az olyan munkagázoknak, mint például a hegesztési védőgázok, jelentős a hatásuk a hegesztési folyamatra. A rövid, csupán 1.06 μm hullámhossznak köszönhetően a lézerfényt szál-optikás kábeleken tudják továbbítani, ezáltal egyszerűbbé válik az automatizálás, például mozgókaros robotokkal. A szállézerek, melyek teljesítményét az utóbbi időben a kilowattos tartományba bővítették, a CO<sub>2</sub>- vagy az Nd:YAG-lézereknél jelentősen kisebb sugármérvővel rendelkeznek, ami nagyobb precizitást biztosít anyagvágáskor. A szállézerek mikrohegesztéshez is a kiválóan alkalmazhatók. A hőbevitel a szállézeres anyagmunkáláskor csekély marad, ezért magasabb sugárteljesítménnyel hegesztéshez is használják.



Szállézer

# Ipari lézerek összehasonlítása

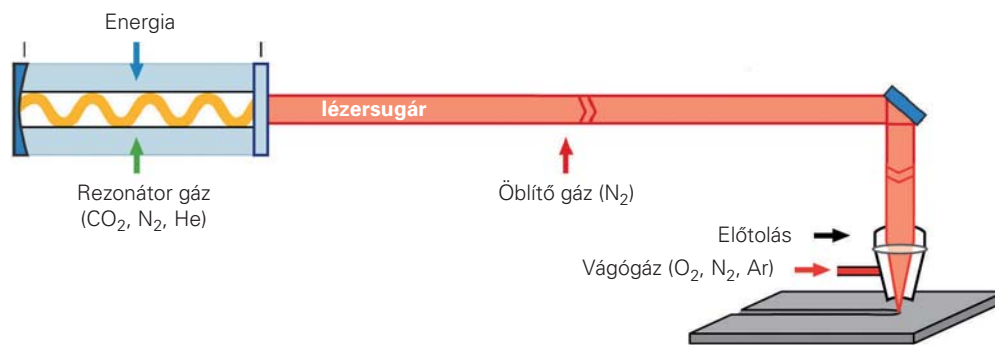
Az alábbi táblázatban a különböző lézerek legfontosabb jellemzőinek összehasonlítása látható. Ebből egyértelműen kiderül, hogy az új lézerek hatásfokban, tartósságban, teljesítményben, nagyon komoly kihívást jelentenek a szén-dioxid lézerek számára.

A szállézer kezdeti, mindent elsöprő lendülete napjainkban egy kissé megtorpanni látszik. Jelen állapot szerint vékony, pl. a 10 mm alatti falvastagságú szénacél lemezek kiváló minőségű vágására alkalmasak. E fölötti vastagságoknál még a szén-

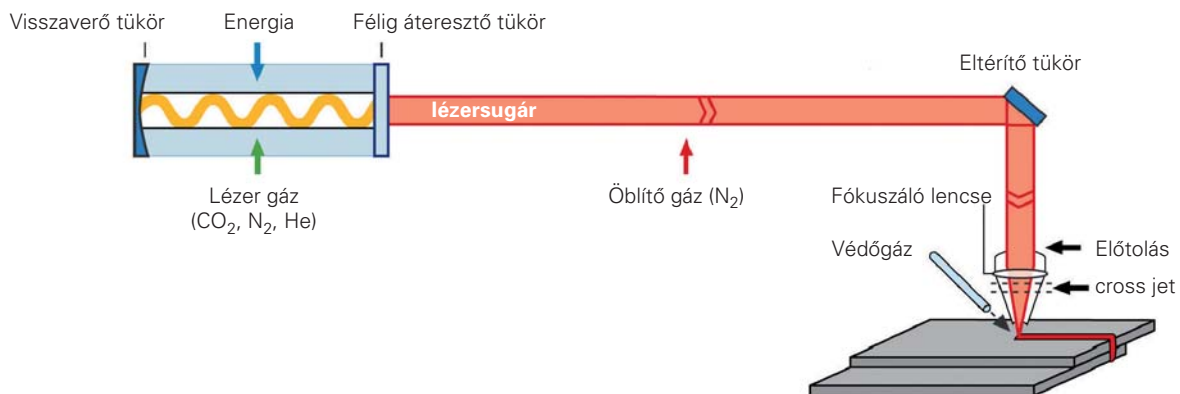
dioxid lézerek jobb felületi minőségű vágást produkálnak. A szállézer nagy előnye még, hogy 6 mm-ig nagyon jó minőségben vágható velük az alumínium, sárgaréz és vörösréz lemezek is.

Másik dinamikus fejlődő terület a lézersugaras hegesztés, illetve a lézer-hibrid hegesztés. Az új lézertípusok megjelenése ezen a területen igen ígéretesnek látszik. Komoly kihívást jelent az eddig használt szén-dioxid, vagy szilárdtest lézereknek.

	Ipari lézerek összehasonlítása			
	Szállézer	Nd:YAG	Szén-dioxid	Diszk
<b>Hatásfok</b>	30%	1,5–2 % (lámpa) 10–20% (dióda)	5–15 %	15–25 %
<b>Kimenő teljesítmény</b>	50 kW-ig	25 kW	20 kW	10 kW
<b>Sugárminőség (4/5 kW)</b>	2,5	25	6	8
<b>Dióda élettartam (óra)</b>	100.000	10.000	-	10.000
<b>Hűtés</b>	levegő/víz	deionizálás	víz	víz
<b>Felállítási felület</b>	~ 1m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>



A lézervágás működési elve



A lézerhegesztés működési elve

# Lézerhegesztés és -forrasztás

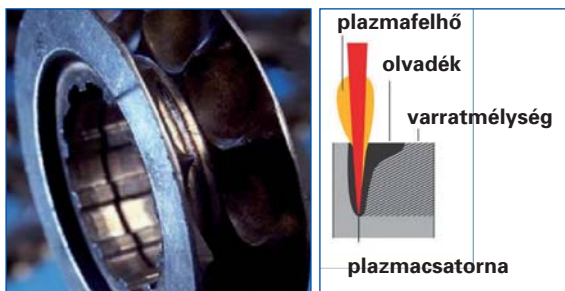
A lézervágáshoz hasonlóan a lézert a hegesztés és forrasztás területén is egyre szélesebb körben alkalmazzák. Négyféle eljárást szokás megkülönböztetni: hővezetési hegesztés, mélyvarratos hegesztés, lézerforrasztás és hibrid-hegesztés. A hegesztés végezhető hozaganyag hozzáadásával,

vagy anélkül. Nem összeférhető, egymástól eltérő fémek és ötvözetek hegesztése is lehetséges, mint például alumínium/acél, vagy szénacél/rozsdamentes acél, úgynevezett fekete/fehér hegesztés.



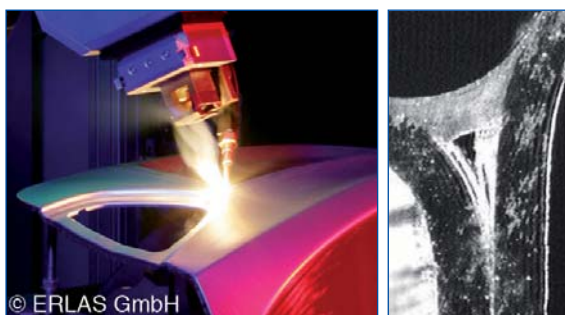
## Hővezetési hegesztés

A hővezetési hegesztés csak kis teljesítményt igényel. A lézer energiája a hegesztési felületen hővé alakul át, ahol hegfürdőt képez, amely konvekció útján adja le a hőenergiát. Az ívhegesztéshez hasonlóan a védőgáz megválasztásával befolyásolható a konvekció, és a hegesztéstechnikai követelményekhez igazítható a beolvadási profil.



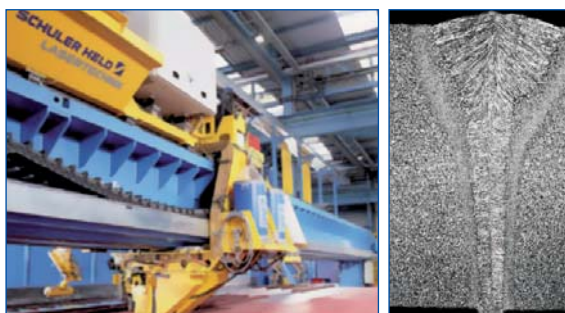
## Mélyvarratos hegesztés

A mélyvarratos hegesztéshez nagyobb teljesítményre van szükség, mivel a fémet nem csak megolvasztják, hanem el is párologtatják. A lézersugár a felületre közel merőlegesen kialakuló plazmacsatornán keresztül, tükröződéssel jut az anyag belsejébe. A lézer mélyen behatol az anyagba ún. keyhole-t (kulcslyuk) képezve. Itt alakul ki egy plazmaoszlop, amely felveszi a lézer energiáját és továbbadja az anyagba. A hegesztés folyamatos. A gőzcsatornából kilépő plazmafelhőt védőgáz segítségével fúvatják ki, hogy ne vegye fel a lézer energiáját, mielőtt azt a hegesztési folyamatba adná le.



## Lézerforrasztás

A lézerforrasztás a hővezetési hegesztéshez hasonló eljárás. A forrasz energiaigényét kell elsősorban figyelembe venni. A lézerforrasztás különösen az autópárházban terjedt el. A csekély hőbevitel és deformáció mellett a forrasz korrózióállósága és a könnyebb megmunkálhatóság játszanak döntő szerepet. A nagy kötésbiztonság és a magas fáradási szilárdság miatt is kedvező alternatíva.



## Lézer-hibrid hegesztés

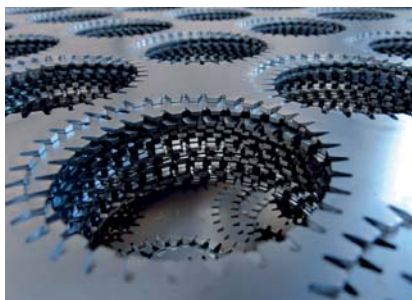
A lézer-hibrid hegesztés nevéből adódóan több eljárás kombinációja. A lézerhegesztés jól kombinálható a MAG hegesztéssel. A lézerhegesztés gazdaságosságához hozzájárul a MAG-eljárás nagy leolvastási teljesítménye, amely nagyobb lemeztávastagságok hegesztését teszi lehetővé.

# Lézervágás

A lézeres vágástechnológiáknak három nagyobb csoportját különböztetjük meg: **lángvágás** (oxidációs vágás), **olvasztó vágás** (inert gázos vágás) és **szublimációs vágás**. A megfelelő eljárás kiválasztását meghatározza a vágandó alapanyag, a minőséggel és gazdaságossággal szemben támasztott elvárások, valamint a vágáshoz használt gáz fajtája.

tását meghatározza a vágandó alapanyag, a minőséggel és gazdaságossággal szemben támasztott elvárások, valamint a vágáshoz használt gáz fajtája.

## Lángvágás



A tiszta oxigénes lángvágás az autogén lángvágáshoz hasonló eljárás. A lézernyaláb a vágandó anyagot gyulladási hőmérsékletre hevíti, amelyet aztán nagytisztaságú oxigénben elégetnek. A lángvágás előfeltétele, hogy az alapanyag gyulladáspontja alacsonyabb legyen az olvadáspontjánál. Ilyen anyagok például az ötvöztelen és a gyengén ötvözött acélok. Ellenpéldaként az erősen ötvözött acélok és a nemvas fémek említhetők. Jóllehet ezeknél is lehetséges az oxigénes vágás, de minőségi és gazdaságossági szempontból nem ez az ajánlott eljárás.

Vágható anyagok	Vágógáz
ötvöztelen és a gyengén ötvözött acélok	Oxicut® (oxigén 3.5)

## Olvasztó vágás



A lángvágással nem megmunkálható anyagoknál olvasztó vágást alkalmaznak, melynek során az anyagot olvadáspontra hevítik, majd az olvadékot segédgáz segítségével nagy nyomáson (25 bar) fúvatják ki a vágórésből. A vágáshoz használt segédgáz általában nitrogén, speciális esetekben – elsősorban a nitrogénnel kémiai reakcióba lépő anyagoknál, mint pl. titán, tantál, cirkónium vagy magnézium – pedig argon. Ha a minőség úgy kívánja, ötvöztelen és a gyengén ötvözött acélokat is vágnak olvasztó eljárással, melynek során oxidmentes vágási felületet kapunk, viszont a vágási sebesség lényegesen kisebb.

Vágható anyagok	Vágógáz
CrNi-acélok, nemvas fémek, üveg, műanyagok	Nitrocut® (nitrogén 5.0), argon

## Szublimációs vágás



Az olvadásponttal nem rendelkező nemfémes szerkezeti anyagokat – mint például a fa, műanyag, kompozit anyagok, plexiüveg, kerámia vagy papír – szublimációs eljárással vágják, melynek során az anyag szilárd halmazállapotából közvetlenül gázneművé válik. A vágórésből eltávolított anyag nagy részét lézerral párologtatják el. A munkagáz feladata a gőz és anyagrészek távoltartása az optikától.

Vágható anyagok	Vágógáz
fa, műanyag, kerámia, papír	Nitrocut® (nitrogén 5.0), argon

## Gázok és gázellátás – megbízható és alkalmazásra szabott



Gázokra a lézeres munkafolyamat több pontján is szükség van. Rendszertől, berendezéstől függően az alábbi területeken kerülnek felhasználásra:

- **Rezonátor gázok a lézersugár generálásához (CO<sub>2</sub> lézer)**
- **Cross jet**
- **Öblítőgáz**
- **Védőgázként használatos munkagázok**
- **Vágáshoz használatos munkagázok**

### Lézer rezonátor és munkagázok

A rezonátor gázok a rezonátor működtetéséhez szükségesek. A munkagázokat a lézersugár mellé juttatják be a munkatérben, például védőgázként vagy vágógázként. A CO<sub>2</sub>-lézerek rezonátorgázainak szigorú követelményeknek kell megfelelnie a tisztaság, minőség és a keverék konzisztens jellegének tekintetében, mivel:

- A nedvesség vagy szénhidrogének nyomokban is üzemi hibát okozhatnak.
- A szénhidrogének kárt okozhatnak az érzékeny és drága optikai egységekben.
- A nedvesség zavart okozhat a gerjesztési kisülésben és megakadályozza, hogy a lézer teljes hatékonysággal működjön.
- A savmolekulák kialakulása korróziós károkat okozhat.
- A porrészecskék szórják a lézerfényt, így kevésbé hatékony a folyamat.

A problémamentes lézerműködés nagytisztaságú, szennyezőktől mentes gázokkal biztosítható. A gázokat előre összeállított keverékként szállítják, vagy az egyes komponenseket a lézerberendezésben keverik össze. A gázellátórendszernek ugyancsak meg kell felelnie a magas gáztisztasági követelményeknek.

### Rezonátorgáz

Rezonátor gázok alatt a lézersugár előállításához szükséges gázokat értjük. A rezonátorban nagyon tiszta gázkeverék gerjesztésével különleges csövekben állítják elő a lézersugarat. A gázkeverék összetétele a lézer típusától függ. A pontos összetételt a gyártók határozzák meg. Ennek megváltoztatása a teljesítmény csökkenéséhez, vagy akár a rezonátor meghibásodásához is vezethet. A gázkeverék legfontosabb alkotórészei a hélium, a nitrogén és a szén-dioxid. Egyes speciális esetekben más komponenseket is, például szén-monoxidot, oxigént vagy xenont is tartalmaz a keverék.

Gázfajta	Tisztaság
CO <sub>2</sub>	4.5
N <sub>2</sub>	5.0
He	4.6
O <sub>2</sub>	4.5
CO	5.0
Xe	5.0



### Védőgázok

A védőgázoknak a hegesztés során többféle szerepük van. Megvédik a forró felületet, mely a külső környezeti levegővel érintkezve nitrogén vagy nedvességet vehet fel, vagy oxidálódhat. A védőgáz további feladata, hogy folyamatosan eltávolítsa a plazmafelhőt a hegesztési felület felől. CO<sub>2</sub>, oxigén, hélium, nitrogén vagy hidrogén hozzáadásával a hegesztési folyamat termikus, vagy metallurgia szempontból is befolyásolható. A lézerhegesztéshez eredetileg tiszta héliumot használtak. Manapság ezen a területen is hasonló védőgázokat alkalmaznak, mint a fagyóelektródás védőgázos ívhegesztésnél, hogy kihasználják a CO<sub>2</sub> és az oxigén metallurgiai hatását, a hélium és a hidrogén termikus tulajdonságait, továbbá az argon költségcsökkentő hatását.

A különféle gázok előnyös tulajdonságainak kombinációjával tipikus gázkeverék-csoportok jöttek létre: argon/hélium, argon/oxigén és argon/hidrogén. A Messer **Lasline**<sup>®</sup> néven külön termékcsoporthot fejlesztett ki a lézeres alkalmazásokhoz számos hegesztési kísérlet eredményei alapján.

### Hegesztés védőgáz nélkül

A szilárdtest-lézerek esetében gyakran védőgáz nélkül hegesztenek. Így is korrekt megjelenésű hegesztési varratot kapunk, azonban védőgáz nélkül a hegesztett anyag nitrogént, oxigént vagy nedvességet vehet fel, amelyek következtében később pórusok, hidrogén okozta repedések alakulhatnak ki. Különösen az ötvözetlen és gyengén ötvözött acéloknál vezethet a nitrogén időelőtti öregedéshez, vagy elridegedéshez. Ál-

Védőgáz	Felhasználható mint		
	Kémiai hatás	gázkeverék alkotó	tiszta védőgáz
<b>Hélium (He)</b>	semleges	X	X
<b>Argon (Ar)</b>	semleges	X	X
<b>Szén-dioxid (CO<sub>2</sub>)</b>	oxidáló	X	X
<b>Oxigén (O<sub>2</sub>)</b>	oxidáló	X	
<b>Hidrogén (H<sub>2</sub>)</b>	redukáló	X	
<b>Nitrogén (N<sub>2</sub>)</b>	segédgáz	X	

Anyag	Termék
Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok	Lasline X4
Erősen ötvözött és ausztenites acélok	Lasline H7
Duplex-acélok	Lasline He30 X1 Lasline He68 H2
Duplex-acélok	Lasline He70 N
Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok	Lasline He50

talában csak évekkel később, nagyobb terhelések hatására jelentkeznek a negatív hatások.

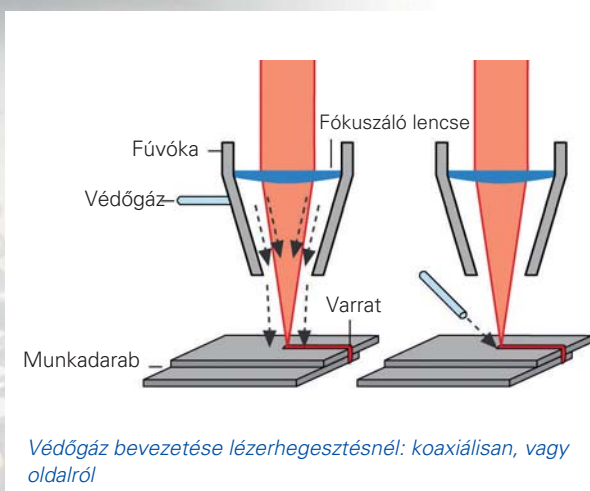
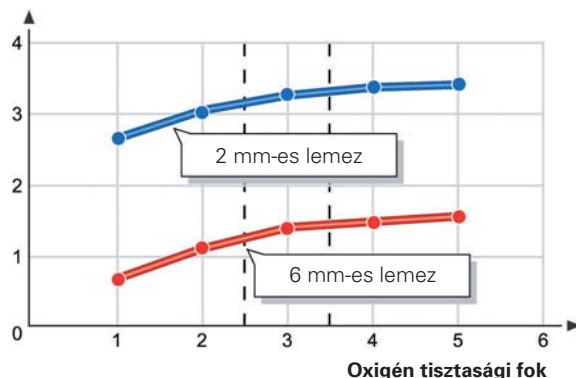
### Védőgáz-atmoszféra és gázbevezetés

A hegesztési vagy forrasztási helynél a tökéletes védőgáz-atmoszféra kialakításának előfeltétele a gáz lamináris (réteges) áramoltatása. Túl nagy áramlásai sebesség esetén a védőgáz-áramban turbulenciák, örvények keletkeznek, amely bekeverné a légköri levegőt is a gázáramba. A különböző gázkeverék-összetételek is befolyásolják a lézersugarat. Különböző gázbevezetési módok, fúvókakialakítások léteznek: koaxiális (lézersugár tengelyével azonos), oldalirányú, periférikus, vagy gyűrűs.





Vágási sebesség (m/min)



Védőgáz bevezetése lézerhegesztésnél: koaxiálisan, vagy oldalról

Koaxiális gázbevezetés esetén a fúvóka-kimenet és a lencse közti sugárteret teljesen védőgázáram tölti ki. Ilyenkor a plazmaszlop (plazmacsatorna) kárt okozhat. Oldalirányú gázbevezetésnél injektorhatás léphet fel, amely a környezeti levegőt a gázáramba és ezáltal a hegesztési zónába szippantja. Ennek következtében a hegesztés már egy módosult védőgáz/levegő-keverék atmoszférában zajlik, amely pórus kialakulásához, futtatási színekhez és más hegesztési hibákhoz vezet. A gyűrűs fúvókákhoz ajánlott öblítőgázt is alkalmazni (pl. nitrogént), amely megakadályozza, hogy védőgáz kerüljön a lencseoptika környezetébe. A gyűrűs fúvóka-kialakítással biztosítható a hegfürdő egyenletes védőgáz-lefedettsége.

### Vágógázok

A vágáshoz használatos gáz kiválasztása a vágandó anyagfajtától függ. A lángvágáshoz megfelelő anyagokhoz oxigént használnak (oxidációs vágás). A vágás gyorsaságát nagyban befolyásolja a gáz tisztasága. Nagytisztaságú **Oxicut**<sup>®</sup> gázzal a vágási sebesség – a lemez vastagságától függően – akár 20%-kal is növelhető.

A két függőleges szaggatott vonal jelzi a leginkább használt gázminőséget. A baloldali a 2.5 (99,5%)

tisztaságú, míg a jobb oldali a 3.5 (99,95%) tisztaságú oxigénnek felel meg. Látható, hogy a 3.5 tisztaságnál nagyobb tisztaságfoknál a görbék meredeksége csökken viszont az ár nő a jelentős előállítási költségek miatt. Ezért a szénacélok és gyengén ötvözött acélok megmunkálásához a 3.5 tisztaságú oxigén az ajánlott.

A lángvágásra nem alkalmas anyagokat általában nitrogénnel vágják, melynek inertizáló tulajdonsága oxidmentes vágási felületet eredményez (inert gáz vágás). A szennyezőnek számító oxigén és nedvességtartalom elszíneződést okozhatnak a felületen. A magas minőséget a **Nitrocut**<sup>®</sup> gáz biztosítja.

A titán, tantál, magnézium és hasonló anyagok a nitridképző anyagok közé tartoznak, mivel a nitrogénnel intenzíven reagálnak. Annak érdekében, hogy ezek az anyag típusok utómunka nélkül hegeszthetők legyenek, argont érdemes alkalmazni a vágáshoz.

### Gázellátás

A felhasználási mennyiségtől és céltól függően a Messer különböző ellátási megoldásokat kínál:

- egyedi gázellátás: a gáztárolóra (palackra, palackkötegre, palettankra) közvetlenül csatlakozik a nyomáscsökkentő (reduktor) vagy a fogyasztó,
- központi (hálózati) gázellátó rendszer: a gáztároló (palack, palackköteg, kriogén tartály) telepített gázlefejtő egységre / hálózatra csatlakozik, amely egy vagy több fogyasztót láthat el kiépített csővezetéken keresztül.

Kisebb gázigény esetén – mint pl. a lézergázok (rezonátorgázok) esetében – az egyedi sűrített gáz palackos ellátás javasolt. A palackok mérete úrtartalom szerint 10-től 50 literig terjed. A vágáshoz nagyobb mennyiségben van szükség oxigénre, vagy nitrogénre, melyeket cseppfolyós formában, tartályos ellátással szállítunk.

Eljárás	Nyomás (bar)	Mennyiség (m <sup>3</sup> /h)
Lángvágás	1 – 5	2 – 5
Olvasztó vágás	15 – 25	30 – 50

## Gázellátó rendszer kiépítése

Az optimális gázellátás szempontjából fontos annak a biztosítása, hogy ne kerülhessenek szennyezők a gázba mialatt a tároló egységből a felhasználási helyig eljut. Ennek feltétele a gázellátó hálózat és a szerelvények precíz, szakszerű instalálása, a megfelelő szerelvénytípusok kiválasztása, az ellátási forma és gáztisztaság hozzáigazítása a felhasználási igényhez. A biztonság tovább növelhető egy kiegészítő részecskeszűrő beépítésével. A rezonátor is magas minőségi igényeket támaszt a gázellátás tisztaságával szemben, ami egyaránt vonatkozik a rezonátor gázra, és a hálózati vezetésekre, tömlőkre.



*Kis és közepes gázigény esetén ideális megoldás lehet a MegaPack, a Messer új, design-díjat is nyert palackötege.*

A berendezéshez vörösréz, vagy CrNi-acélból készült csővezetéken keresztül vezetik be a gázt. A tömlőnél fennáll annak a kockázata, hogy nitrogén, oxigén vagy nedvesség diffundál be a tömlőbe. Speciális anyagokkal csökkenthető ez a probléma.

## A különböző lézerberendezésekhez használatos rezonátorgázok megnevezése és összetétele

Az újabb lézerberendezések megjelenésével az ezekhez használt rezonátorgáz összetételek száma jelentősen megnőtt, következő táblázatunkban ezért megadjuk a jelenleg ismert összes fajtát, a lézerberendezés (rezonátor) típusával együtt, amelyhez a vonatkozó összetétel használatos. Az újabb készülékekhez szükséges összetételeket megfelelő igény jelentkezésekor hazailag is palackozni fogjuk, de rendelés esetén jelenleg is beszerezhetők.

### Biztonság – kompromisszumok nélkül

A lézeres megmunkáló berendezéseknél figyelembe kell venni néhány lézerre jellemző munkabiztonsági szempontot. A lézersugár veszélyességi tényezője lézertípusonként változó, ennek megfelelően a szükséges biztonsági, munkavédelmi intézkedések köre is. A hegesztés és vágás során kibocsátott melléktermékek megfelelő elszívásáról és szűréséről is gondoskodni kell. A lézerberendezések és a hozzájuk kapcsolódó perifériák biztonságos kezeléséhez be kell tartani a vonatkozó biztonságtechnikai szabályozásokat és előírásokat.

Szisztematikus Messer elnevezés	MHg specifikációs terméknev	Összetétel, %(V/V)							Lézer rezonátor típus
		CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	He	CO	O <sub>2</sub>	Xe	H <sub>2</sub>	
Lasline S Co 4.13	Lézergáz-M	4,5	13,5	82	-	-	-	-	Coherent-Standard
Lasline S Le 6.20	-	6	20	74	-	-	-	-	Lectra
Lasline S Tr 7.15	-	7	15	78	-	-	-	-	Trumpf TLF 1
Lasline S Tr 5.29	-	5,5	29	65,5	-	-	-	-	Trumpf TLF new
Lasline S Tr/Pa 3.15	-	3,4	15,6	81	-	-	-	-	Mazak-Trumpf/Panasonic 1,5 kW
Lasline S Pa 1.23	-	1,7	23,4	74,9	-	-	-	-	Mazak-Panasonic ab 2,5 kW
Lasline S Fa 5.55	N-lézergáz-5/40	5	55	40	-	-	-	-	Fanuc (old)
Lasline S Fa 5.35	He-Lézergáz-5/35	5	35	60	-	-	-	-	Fanuc (new) C5000
Lasline S Ha 2.13	-	2	13	85	-	-	-	-	Haco
Lasline S Ta 12.12	-	12	12	76	-	-	-	-	Tabak II
Lasline S By 3.31	-	3,14	31,4	65,46	-	-	-	-	Bystronic 2,2/4,4/5,2 kW
Lasline S By 2.25	-	2,5	25	72,5	-	-	-	-	Bystronic 3 kW
Lasline S By 5.27	-	5,5	27	67,5	-	-	-	-	Bystronic 6 kW
Lasline S Ro DC	Rofin lézer	4	19	65	6	3	3	-	Rofin-Sinar DC 0XX
Lasline S Mi 8.60	Lézergáz	8	60	28	4	-	-	-	Mitsubishi
Lasline M Lu 2.8.16	-	8	16	74	2	-	-	-	Lumonics I
Lasline M Lu 4.8.16	-	8	16	72	4	-	-	-	Lumonics II
Lasline M Lu 4.8.16 H	-	8	16	71,5	4	-	-	0,5	Lumonics III
Lasline M Al 4.9.18	-	9	18	68,7	4	-	-	0,3	Alltec 2
Lasline M Al 3.7.15	-	7,5	15	74,25	3	-	-	0,25	Alltec 3
Lasline M Al 3.6.13	-	6,5	13	77,2	3	-	-	0,3	Alltec 4

# Tanácsadás, szállítás, szolgáltatások



## Technikumok, innovációs központok

Új hegesztési és vágási technológiák fejlesztésére a Messer műszaki fejlesztő központokat működtet Németországban, Ausztriában, Svájcban, Magyarországon és Kínában, melyek kiváló helyszínt biztosítanak innovációs projektekhez, szakmai eseményekhez, képzésekhez.

## Átfogó gázellátási program

Átfogó termékválasztékunk az alapgázoktól egészen a többkomponensű gázkeverékekig terjed. A standard gázkeverékeken túl az új alapanyagokhoz, eljárásokhoz kifejlesztjük az egyedi felhasználói igényekhez igazított speciális gázkeverékeket is. A gázok elnevezése utal a felhasználási területre is.

## Szaktanácsadás

Közvetlenül az alkalmazás helyén mutatjuk meg Önnek, hogyan lehet az egyes folyamatok optimalizálásával a hatékonyságot és a minőséget növelni. Egyaránt támogatást nyújtunk a problémás pontok, hibatényezők feltárásában, és az eljárás továbbfejlesztésében.

## Költségelemzés

Készséggel elvégezzük a meglévő folyamatok elemzését, melyek alapján javaslatokat teszünk az optimalizálási lehetőségekre, részt veszünk a folyamatok átalakításában, majd elvégezzük a kiindulási helyzettel való összehasonlító elemzést.

## Képzés, oktatás: a legújabb ismeretek

A gázok hatékony felhasználása és helyes kezelése érdekében képzést tartunk a felhasználó munkatársainak az adott eljárásról, gázalkalmazásról. A képzés keretében megismertetjük a különféle hegesztési védőgázok és vágógázok alkalmazását, és biztonságos kezelésüket. Ide tartozik többek közt a gázok biztonságos tárolása és kisebb mennyiségek szállítása, mozgatása. Az információs és oktatási anyagok szintén a szolgáltatás részét képezik.

## Hasznos információk a honlapunkon

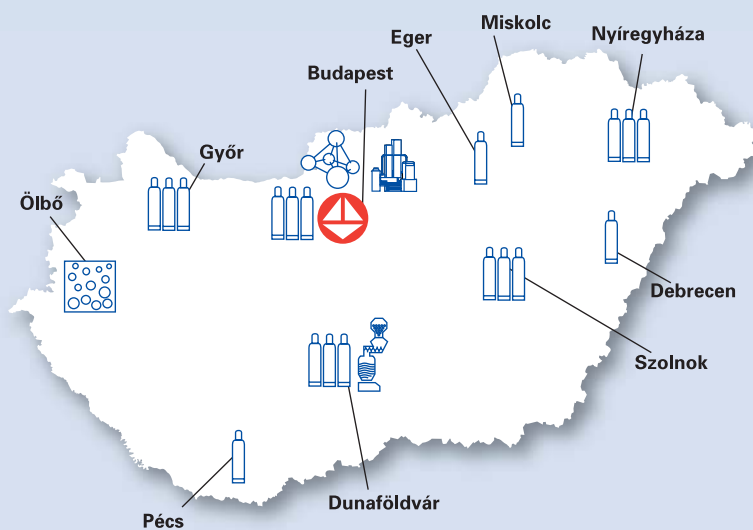
### – [www.messer.hu](http://www.messer.hu)

További hasznos információkat talál a [www.messer.hu](http://www.messer.hu) honlapon, úgy mint:

- letölthető termékadatlapok,
- gázellátó szerelvények műszaki adatlapjai,
- gázok és gázkeverékek biztonsági adatlapjai,
- alkalmazástechnikai prospektusok,
- szakmai hírlevelek, szócikkek,
- átváltási segédeszköz gázmennyiségek közti átszámításhoz.



## Ügyfeleink számára mindenhol elérhetőek vagyunk



Központ



Palackozóüzem



Levegőtisztító-üzem



CO<sub>2</sub>-termelés



Acetilén-termelés



Különlegesgáz-üzem



Messer gázlerakat

A Messer Hungarogáz Kft. telephelyeinek és több mint 120 gázlerakatának elérhetőségét, valamint prospektusainkat, információs anyagainkat megtalálja weboldalunkon: [www.messer.hu](http://www.messer.hu)



Messer Hungarogáz Kft.  
1044 Budapest  
Váci út 117.  
Tel. +36 (1) 435 1100  
Fax. +36 (1) 435 1101  
info@meser.hu  
www.messer.hu

Part of the Messer World