

— GABRIEL PANKOW

## Ezt csak a lézer tudja: 6 alkalmazás a még nagyobb fenntarthatóságért

**Mindenki a fenntarthatóságról beszél - a lézert alkalmazók tesznek is érte. Mivel a lézerek a még nagyobb fenntarthatóságot célzó innovációk esetén nem csak a hatékonyság növelésének eszközei - ezek kulcsfontosságú komponensek a környezetbarát ipar megvalósításához. Ismerjen meg hat példát az innovatív, költségtakarékos és részben meglepő lézeralkalmazásokra, amelyekkel a "Jobb világ" projekt sikert arat.**

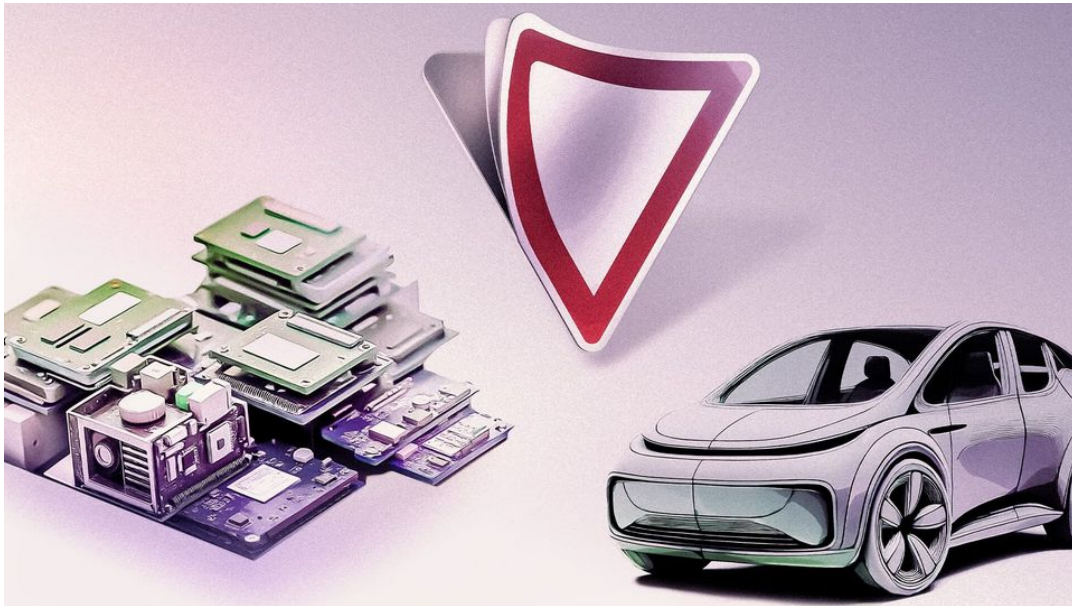
Az újrahasznosítás legnagyobb problémája a szétválasztás. Minél finomabban és rendezettebben szedhetők szét az elhasznált készülékek és tárgyak, annál több nyersanyag nyerhető vissza belőlük. De sok minden, amit a gyártás során összeillesztettek, utána nem választható szét egykönnyen:

### — KINCSEK FELFEDEZÉSE A HULLADÉKBAN

Az elmélet: Az újrahasznosításhoz a dolgokat alkotóelemeire szedjük szét, és az anyagokat minőségvesztés nélkül visszavezetjük a körforgásba. A valóság: egy óriási halom hulladék. Hogyan lehet ezt szétszortírozni? A Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT egy új eljárást fejlesztett ki ehhez: Egy érzékeny lézerspektroszkópiával azonosítja az alatta egy szállítószalagon végighaladó hulladék vegyi tulajdonságait. Utána emberek vagy egy AI-támogatott automatikus berendezés végzi a szortírozást. A lézeres módszer olyan komplikált hulladékhoz is alkalmas, mint az elektronikai hulladék és a járműalkatrészek. Ezek a drága nyersanyagok legkisebb mennyiségét is felismerik, vagy akár csak az ötvözetrészeit, mint a molibdén, kobalt vagy wolfram. A lézerdetektív segítségével sokkal több anyag kerül majd vissza a körforgásba, mint eddig.

Két további példa: Az elektromos autóakkumulátorok elektródáinak gyártásánál a vállalatok a fóliákat értékes lítiummal, kobalttal és nikkellel bevonatolják. Nem mindegyik megy át a minőségellenőrzésen. Egy lézersugár ismét leválasztja a lehetővékony réteget, a drága port felfogják, és visszakerül a körforgásba. És akkor is, amikor egy forgalmi alumínium tábla már nem aktuális vagy a felirat olvashatatlan, a hulladékba vándorol. Az oka az elírta fólia, ami utána nem jön le. Egy CO<sub>2</sub> lézerral ez azonban gyorsan maradékmentesen leválik.





A lézerek segíthetnek az újrahasznításban - legyen szó a forgalmi táblák vagy az elektromos autóakkumulátor-hulladékok újrahasználásáról, vagy a kincsek felfedezéséről a hulladékban.

Az erőforrások felhasználásának járható útja mindig is ez volt: csekély ráfordítással minimum ugyanazt elérni. Nem meredek feltételezés, hogy a lézeres megmunkálás ezt a hatékonysági mottót már évtizedek óta megéli.

Nagyobb hatékonyság lehetséges a fényelektromosság és a hajózás területén is: A sivatagban egy fotovoltaikus modul csupán egy hónap leforgása alatt akár 30 százalékos teljesítményt veszít a növekvő porréteg miatt. Az egymást átfedő lézerek egy aktív portaszító felületszerkezetet alkalmaznak. És a hajótesten mikroorganizmusok, algák, gombák, kagylók és tengeri makkok telepednek meg. Ez akár 60 százalékkal is növeli a hajtóanyagfogyasztást. Egy dióalézer sugarai biztonságosan és teljesen le tudják választani a víz alatti képződményeket.



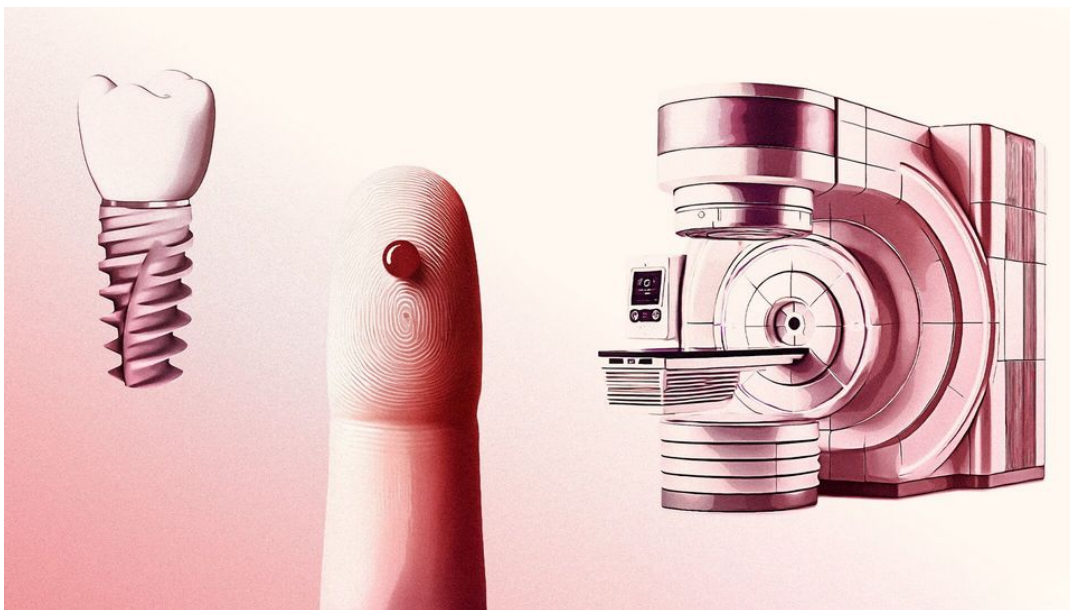
A lézertechnológia kíméli az erőforrásokat: Energiaszegény módon szárítja az akkumulátorfóliákat, és tiszta fotovoltaikus modulokról gondoskodik.



## TERÁPIA MINDENKINEK

A kemény röntgensugarak egy hatékony terápiát jelentenek a rákos sejtek ellen. De a sugárzás nagyon megterhelő a páciensek számára. Az elektronsugaras terápia enyhébb lenne és több eredményt ígérne, mivel az elektronsugarak pontosabban fókuszálhatók és ezért célzottabban jutnak a rákos sejtekhez, a környező szövetek károsítása nélkül. Az elektronsugarakat generáló készülékek azonban hatalmasak és rendkívül drágák, így alig léteznek. Mindkét aspektus változik most az úgynevezett lézer orrhullám módszernek köszönhetően, amely teljesen másképp gyorsítja az elektronokat. Ez jobb és enyhébb rákterápiákat tesz lehetővé az eddignél sokkal több ember számára.

A lézerek más területeken is el tudják érni, hogy az emberek világszerte jobb egészségügyi ellátáshoz férjenek hozzá: Mert annak ellenére, hogy az úgynevezett lézer által támogatott digitális holografikus mikroszkópiával abszolút csúcstechnológiai módszereket használ, Bahram Javidi, a Connecticut-i egyetem professzorának sikerült a lehető legolcsóbb és legrobosztusabb anyagokból egy vér gyorsító készüléket megalkotnia, speciálisan a rossz orvosi infrastruktúrával rendelkező régiók számára. Ehhez még hozzájön, hogy sok ember nem tudja magának megengedni a kitartó minőségű fogpótlást. A lézeres felrakóhegesztés és a fém 3D-nyomtatás hatalmas fejlődése előnyösebb fogpótláshoz vezet mindenki számára.



Industrial lasers not only lead to improved medical equipment. They also mean that more people worldwide have access to good healthcare.

## NAGY TELJESÍTMÉNYŰ ÜZEMANYAGCELLÁK

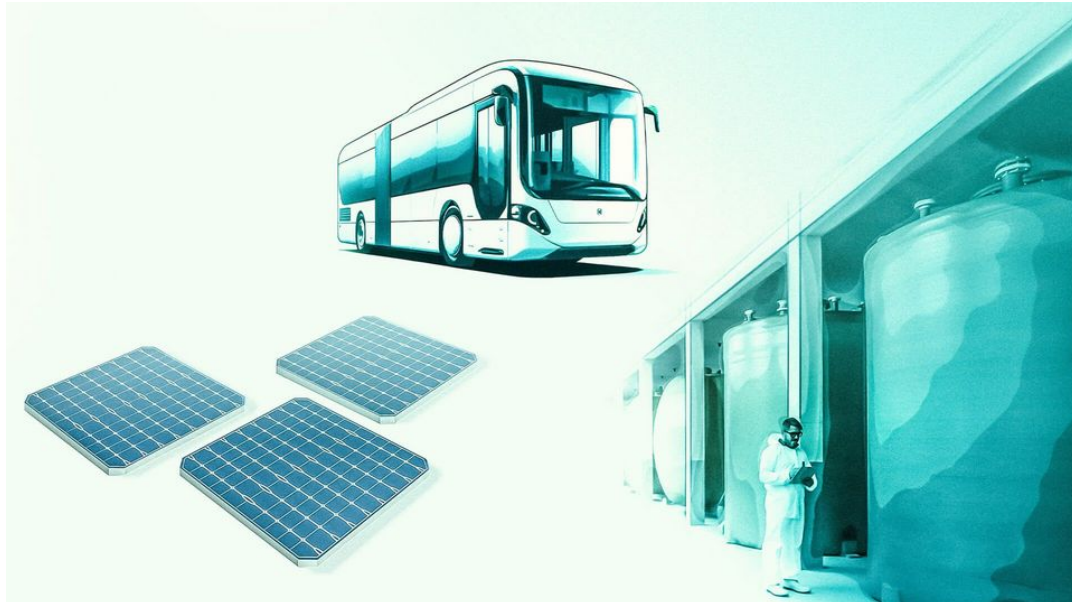
Az energetikai átállás több, mint csak a fotovoltaikus berendezések, szélkerekek és vízenergia tömeges felállítása (de ez is!). Emellett arról is szó van, hogy az elektromos hálózatot alkalmassá és rugalmassá tegyék az új energiatermelés számára, és jobban kihasználják az alternatív energiaforrásokat, mint például a hidrogént.

A nagy gépjárművek, mint a tehergépkocsik vagy buszok, nagyobb teljesítményű energiátárolókat igényelnek, amelyek motorjaikat elektromossággal ellássák: például hidrogént és üzemanyagcellákat. Az úgynevezett PEM üzemanyagcellák (Proton Exchange Membrane) egy jó megoldást jelentenek. Ennél a kialakításnál egy központi kihívás a cellán belüli víz- és gázszállítás hatékonyságának megőrzése hosszú távon. Itt jönnek képbe most az ultrarövid impulzusú lézerek: funkcionális struktúrákat és mikrofuratokat alkalmaznak a cella belsejében. Ennek a trükknek köszönhetően a PEM üzemanyagcellák nagyobb teljesítménnyel rendelkeznek, hatékonyabbak és tartósabbak.

A rendkívül hatékony heterojunkciós napelemek értékes ezüstöt igényelnek a vezetőpályához és az érintkezőkhöz. Egy



német start-up kifejlesztett egy módszert az ezüst rézzel való helyettesítésére. Ehhez egy olyan eljárást használnak, amely a galvanikus folyamatokat lézeres strukturálással kombinálja. És ahhoz, hogy a napelemes és szélenergia-berendezések üzemeltetése éjjel-nappal stabilan tartsák elektromos hálózataikat, rugalmas köztes tárolókra van szükségük, mint amilyenek a redox-flow akkumulátorok. Egy új fejlesztés VCSEL-alapú lézerhegesztési eljárás most jelentősen előnyösebbé teszi ezek gyártását.



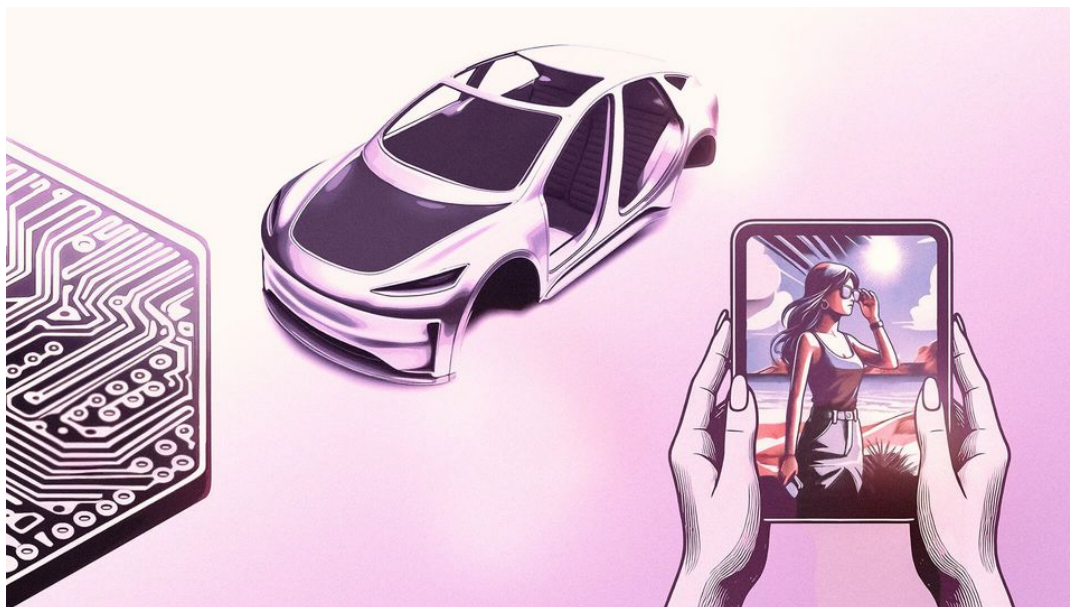
A lézertechnika a nagy teljesítményű üzemanyagcellák, az olcsóbb fotovoltaikus berendezések és egy, a stabil elektromos hálózatokat eredményező köztes tároló kulcsát jelentheti.

#### — MÉREGMENTES KÉPERNYŐK

Az okostelefonok, a táblagépek és az e-book olvasók kijelzőinek mindig optimális képet kell szolgáltatniuk. Vakító beeső fény esetén is. Azaz: Nem szabad tükrözzenek és homályosítottak kell lenniük. És ez csak akkor lehetséges, ha a kijelző üvegét a valószínűleg legrémesebb és legveszélyesebb vegyszerbe merítik, amit az ipar ismer: fluorsav. Azonban a TRUMPF mérnökök épp egy olyan lézersugaras eljárást fejlesztenek ki, melynek segítségével a fluorsav örökre kikerül a gyártásból. Tiszta, ultra rövid lézerimpulzusok a kijelző üvegén ugyanolyan homályosító hatást biztosítanak a kijelző üvegén, mint a mérgező. Az eredmények kifogástalanok, most már csak a lézerfolyamatot kell skálázni.

És más területeken is a lézer segítségével tisztábbak a dolgok: Az alkatrészek gyakran olajosak, piszkosak vagy oxidréteget képeztek. A lézersugarak elpárologtatják a szennyeződések, vagy egyszerűen eltávolítják az oxidrétegeket. Amikor csak kevés érintkezési felületről van szó, a lézer célzottan foglalkozik vele. A fénytisztításnál keletkező ártalmatlanítandó vegyi hulladék: nulla. A nyomtatott áramkörtáblák létrehozásánál is el szokták távolítani marással a felső vezető réteget (legtöbbször arany vagy réz). Ekkor nehezen ártalmatlanítható toxikus hulladék keletkezik. Az ultrarövid impulzusok eltávolítják a rézet vagy aranyat a vezetőpályákról. Annyira célzottan, hogy közben nem hatol meleg az anyagba - és teljesen maró hatású vegyi anyagok nélkül.





A fényel való tisztítás egy vegyszermentes gyártásról gondoskodik - legyen szó olajos alkatrészekről, tükrözőkosteleson kijelzőkről vagy a nyomtatott áramköri lapok réztartalmú hordozórétegeiről.

#### MIKROPLASZTIK SZŰRÉSE

A mikromennyiségű anyagok olyan részecskék, amelyek öt milliméternél kisebbek, egészen a nanotartományig. Mindenhol jelen vannak, a mélytengertől az Antarktiszig, a halakban és az emberi vérkeringésben egyaránt. Az élőlényekre és az ökoszisztémákra gyakorolt hatásukat még nem tárták fel, az első felismerések azonban nyugtalanítóak. Tehát egy és más mellett szól, hogy a mikromennyiségű anyagot ki kell szűrni legalább a szennyvizekből, és csökkenteni kell az összerhelést. De sajnos a mikromennyiségű kicsi. A szűrőlyukak is megfelelően kicsik kell legyenek. Egy vállalatokból és tudósokból álló szövetségnek közben sikerült egy ultrarövid impulzusú lézerrel sok millió lyukat fúrni egy úgynevezett ciklonszűrőhöz. Az eljárás gazdaságosabbá tételéhez felosztották a lézersugarat és több száz lyukat fúrtak egyszerre. A szűrő a tíz mikrométernél nagyobb mennyiségű részecskéket fogja fel.

A kutatóközpontokból, egyetemből, vállalatokból és mezőgazdasági szervezetekből álló európai csoportosulás megépített egy lézeres gyomirtó prototípust: Az autonóm jármű AI-támogatott képfelismerése azonosítja a gyomokat. Egy milliméterpontos energia-impulzus a szálal lézerforrásból - és a gyomoknak annyi. És a lézer még a tyúktojás nemének felismerésében is hasznos lehet. A kérdés: kakas vagy tyúk? A válasz: fontos. Mert minden hímnemű csibét élve el szokás távolítani. Egy automatizált lézersugaras eljárás véget vet most ennek a kegyetlenségnek, mivel már a tojásban lévő embrió fázisban felismeri az állatok nemét.





Global warming poses a key threat to our ecosystems, yet there remain many other “classic” conservation and animal welfare issues to be resolved in areas such as agriculture, livestock rearing and marine pollution.



**GABRIEL PANKOW**  
A LÉZERTÉCHNIKA SZÓVIVŐJE

