

1 Framtiden för ren energi kommer snabbare än du
2 Tror
3 USA svänger bort från fossila bränslen och mot vind, sol och annan förnybar energi,
4 även i områden som domineras av olje- och gasindustrin.
5 David Gelles rapporterade från Tulsa, Okla.; Brad Plumer och Jim Tankersley från Washington; och
6 Jack Ewing från New York för att se hur en accelererad energiomvandling utspelar sig. Fotografier
7 av Mason Trinca.
8 Detta är den första artikeln i en serie i tre delar som undersöker hastigheten, utmaningarna och polit
9 Amerikansk ekonomi går mot ren energi.
10 17 augusti 2023
11 De
12 Energy TransitionDelivery skåpbilar i Pittsburgh. Bussar i Milwaukee. Kranar lastar gods kl
13 hamnen i Los Angeles. Varje kommunal byggnad i Houston. Alla är
14 drivs av el från sol, vind eller andra källor för ren
15 energi.
16 Över hela landet pågår en djupgående förändring som nästan är osynlig
17 för de flesta amerikaner. Nationen som brände kol, olja och gas i mer än
18 ett sekel för att bli den rikaste ekonomin på planeten, liksom
19 historiskt sett är den mest förorenande, snabbt på väg bort från fossila bränslen.
20 En liknande energiomställning är redan på gång i Europa och
21 någon annanstans. Men USA håller på att komma ikapp, och globalt sett är förändringen det
22 sker i en takt som förvånar även experterna som spårar det
23 nära.
24 Vind- och solkraft slår rekord, och förnybar energi gör det nu
25 förväntas passera kol till 2025 som världens största källa till
26 elektricitet. Biltillverkare har gjort elfordon centrala i deras
27 affärsstrategier och talar öppet om ett utgångsdatum på
28 förbränningsmotor. Uppvärmning, kylning, matlagning och en del
29 Tillverkningen går elektriskt.
30 Eftersom planeten registrerar de högsta temperaturerna någonsin, stiger i vissa
31 platser till nivåer som är oförenliga med mänskligt liv, regeringar runt om
32 världen håller biljoner dollar på ren energi för att minska koldioxiden
33 föroreningar som sprider sig över planeten. En stor förändring i hur USA producerar energi är redan på
34 1 2 3 4Kostnaden för att generera el från sol och vind sjunker snabbt och
35 i många områden är nu billigare än gas, olja eller kol. Privata investeringar är
36 strömmar in i företag som kämpar för fördelar i att växa fram
37 gröna industrier.
38 "Vi tittar på energidata på daglig basis, och det är häpnadsväckande vad som är
39 händer", säger Fatih Birol, verkställande direktör för International
40 Energimyndigheten. "Ren energi går snabbare än många tror,
41 och den har blivit turboladdad på sistone."
42 Mer än 1,7 biljoner dollar världen över förväntas investeras i teknologi
43 som vind, solenergi, elfordon och batterier globalt i år,
44 enligt I.E.A., jämfört med drygt 1 biljon dollar i fossila bränslen.Kina
45 600 TWh
46 500
47 SOLVIND U.S.A.
48 Kina
49 400
50 E.U.
51 300
52 200 U.S.
53 E.U.
54 100
55 Indien
56 Indien
57 1990 2000 2010 2020 1990 2000 2010 2020
58 Det är överlägset det mesta som någonsin spenderats på ren energi på ett år.
59 Dessa investeringar driver explosiv tillväxt. Kina, som redan
60 leder världen i den stora mängd el som produceras av vind och
61 solenergi, förväntas fördubbla sin kapacitet till 2025, fem år före
62 schema. I Storbritannien genereras ungefär en tredjedel av elektriciteten av vind,
63 sol- och vattenkraft. Och i USA är 23 procent av elen
64 förväntas komma från förnybara källor i år, en ökning med 10 procent
65 poäng från ett decennium sedan.
66 "De här exponentiella kurvornas natur får oss ibland att göra det
67 underskatta hur snabbt förändringar sker när de når denna böjning
68 poäng och börja accelerera", sa tidigare vicepresident Al Gore, som

69 uppmärksammade vad han kallade en "planetarisk kris" för 17 år sedan i sin
70 filmen "En obekvämt sanning". "Trenden är definitivt till förmån för fler och
71 mer förnybar energi och mindre fossil energi."
72 Även om förändringstakten i USA överraskar alla
73 från energiexperter till bilchefer dominerar fortfarande fossila bränslen
74 energiproduktion hemma och utomlands.
75 Företag bygger nya kolgruvor, oljeriggar och gasledning. De
76 regeringen fortsätter att tilldela hyreskontrakt för borrhål på offentlig mark
77 och i federala vatten och subventionerar fortfarande industrierna. Efter inlägg
78 rekordvinster förra året, backar ledande oljebolag från
79 de senaste löften om att investera mer i förnybar energi.
80 Omfattningen av förändringar som krävs för att göra om systemen som driver United
81 Stater – all infrastruktur som behöver tas bort, omarbetas
82 och ersatt – är häpnadsväckande. Det finns stora utmaningar med
83 lägga till stora mängder förnybar energi till föråldrade elnät och
84 Sol- och vindkraft har tagit fart
85 Elproduktion per år, i terawattimmar
86 Källa: Energy Institutes 2023 Statistical Review of World Energy • Notera: Data speglar produktion ino
87 gränser. • Av The New York Times Mining tillräckligt med mineraler för ren teknik. Vissa politiker, bl
88 de flesta republikaner, vill ha
89
90
91 land att fortsätta att bränna fossila bränslen, till och med
92 inför överväldigande vetenskaplig konsensus om att deras användning är
93 äventyrligt på planeten. Dussintals konservativa grupper organiserade sig
94 av Heritage Foundation har skapat en policyspelbok, om en
95 Republikanerna vinner presidentvalet 2024, det skulle vända kursen
96 på att minska utsläppen. Det skulle riva sönder regler som syftar till att stävja
97 växthusgaser, demonterar nästan alla federala program för ren energi
98 och öka produktionen av fossila bränslen.
99 Och samtidigt som energisystemen förändras snabbt, så är klimatet det också. Det är långt
100 från vissa om USA och andra förorenande länder kommer att göra det
101 gör vad forskarna säger krävs för att undvika katastrof: sluta lägga till
102 växthusgaser till atmosfären år 2050. Alla investeringar hittills
103 har bromsat takten med vilken utsläppen växer över hela världen, men
104 mängden koldioxid som pumpas ut i atmosfären är på rekordnivåer.
105 Och ändå, från Peking till London, Tokyo till Washington, Oslo till Dubai
106 energiomställningen går onekligen framåt. Förändring är här, även i olja
107 Land.
108 'Energi är energi'
109 När arbetsdagen börjar i Tulsa, Okla., löpande bandet vid el
110 skolbussfabriken rasslar till liv. Besättningar fläktar ut över staden för att installera
111 solpaneler på sekelgamla Tudor-hem. Teslas och Ford F-150
112 Blixtar drar upp till laddstationer som delvis drivs av landets
113 näst största vindkraftsparken. Och vid University of Tulsa's School of
114 Petroleum Engineering, fakulteten arbetar på sätt att använda väte som ett
115 ren energikälla.
116 Tulsa, en före detta boomtown, en gång känd som "världens oljehuvudstad"
117 där minor league baseball lag är Drillers, är nedsänkt i en ny
118 energirevolution.
119 I hamnen bygger ett italienskt företag, Enel, en solpanel på 1 miljard dollar
120 fabrik. Bussfabriken drivs av Navistar, en av de största
121 kommersiella fordonstillverkare i världen. Och stadens huvudelektriska
122 utility, Public Service Company of Oklahoma, skördar nu mer än 28
123 procent av sin kraft från vind. Även Tulsa, med sina starka kopplingar till olja och gas, anammar ren
124 1 2 3 4 5Entreprenörer inom ren energi strömmar också till Oklahoma. Francis
125 Energy, en snabbväxande tillverkare av laddningsstationer för elfordon, är baserad
126 i Tulsa. Canoo, en nystartad elbil, bygger en 100 000 kvadratmeter stor batterifabrik i en närliggande
127 för sina lastbilar i Oklahoma City, även om det finns frågor om huruvida
128 företaget kommer att ha tillräckligt med finansiering för att förverkliga sina planer. Och lag från
129 Solar Power of Oklahoma är upptagna med att fästa solcellspaneler till
130 hustak och företag runt Tulsa.
131 Staden anammar sin skiftande identitet.
132 "Vi har en enorm känsla av stolthet över vår historia", sa Dewey F.
133 Bartlett Jr., den republikanske före detta borgmästaren i Tulsa som var en olja och gas
134 ledare men hjälper nu till att rekrytera företag inom ren energi till regionen.
135 "Men vi förstår också att energi är energi, oavsett om den genereras av
136 vind, ånga eller vad det nu kan vara."

137 Runt om i landet slår ren energi rot på osannolika platser.
138 Houston, hem för mer än 500 olje- och gasbolag, har också fler
139 än 130 sol- och vindrelaterade företag. Några av landets största
140 vind- och solkraftsparker finns i Texas flatland utanför staden, och en enorm
141 vindkraftspark har föreslagits utanför Galvestons kust.
142 I Arkansas förväntas en planerad solfarm – statens största – att göra det
143 hjälpa till att driva en närliggande amerikansk stålfabrik som genomgår en \$3 miljarder
144 uppgradering. När det är färdigt kommer anläggningen att använda elektriska ugnar för att forma skrot
145 stål till nya produkter. Det kommer att resultera i cirka 80 procent mindre
146 växthusgaser, säger företaget, och sätter takten för en industri som
147 har varit en stor förorenare.
148 Ungefär två tredjedelar av de nya investeringarna i ren energi är i republikanskt kontrollerade stater
149 förnybara energikällor. Men för varje månad som går verkar politiken spela mindre roll
150 än ekonomin.
151 "Vi är den rödaste staten i landet, och vi är en olje- och gasstat,"
152 sade J.W. Peters, president för Solar Power of Oklahoma. "Så det krävdes mycket
153 dags att övertyga folk om att det här inte var ormolja."
154 Mr. Peters var pank för sex år sedan, med mindre än \$400 i sin check
155 konto efter att hans entreprenadverksamhet avtagit. Sedan svarade han på
156 en hjälpsökt annons som söker arbetare för att installera solpaneler, som var
157 blir mer populärt i Tulsa. Han sysselsätter nu 61 arbetare och har \$18
158 miljoner i årlig försäljning. "Miljöfördelarna är bra", sa han, "men
159 de flesta människor gör detta för den ekonomiska möjligheten." 300 dollar
160 SOLAR ANDRA
161 Utility-skala
162 VIND
163 På land
164 200 USD
165 180 USD
166 Kärn
167 Kol 117 dollar
168 100 USD
169 70 USD
170 60 dollar bensin
171 50 USD
172 2009 2023 2009 2023 2009 2023
173 'Något mycket dramatiskt'
174 För femton år sedan, solpaneler, vindkraftverk och batteridrivna
175 fordon betraktades allmänt som nischtekniker, för dyra och
176 opålitlig för vanlig användning.
177 Men ren energi blev billig mycket snabbare
178
179 någon förväntade sig. Eftersom
180 2009 har kostnaden för solenergi sjunkit med 83 procent, medan kostnaden för
181 produktionen av vindkraft har minskat med mer än hälften. Priset på litiumbattericeller föll med 97 pr
182 Idag är sol- och vindkraft de billigaste nya källorna
183 el på många marknader, vilket genererar 12 procent av den globala elektriciteten och
184 stigande. I år förväntas globala investerare för första gången ösa på
185 mer pengar till solenergi - cirka 380 miljarder dollar - än till att borra efter
186 olja.
187 Den snabba nedgången i kostnaderna för solenergi, vindkraft och batterier kan vara
188 spåras till tidiga statliga investeringar och stadiga förbättringar över
189 tid av hundratals forskare, ingenjörer och entreprenörer runt om
190 värld.
191 "Världen har producerat nästan tre miljarder solpaneler vid det här laget, och
192 var och en av dessa har varit en möjlighet för människor att försöka förbättra
193 process", säger Gregory Nemet, en solenergiexpert vid University of
194 Wisconsin-Madison. "Och alla dessa inkrementella förbättringar räcker till
195 något mycket dramatiskt."
196 En lika stark kraft, tillsammans med de tekniska framstegen, har varit
197 ett inflöde av pengar - i synnerhet en ström av regeringen sedan 2020
198 subventioner.
199 Kostnaden för förnybar energi har rasat
200 Kostnad för att bygga och driva nya kraftverk, i dollar per megawattimme
201 Källa: Lazard • Noteringar: Diagrammen återspeglar den genomsnittliga utjämnade energikostnaden, som f
202 kraftverk men exkluderar andra elsystemkostnader. Lazard släppte inte data för 2022. Under 2023 steg k
203 problem med leveranskedjan, inflation och andra frågor. • Av The New York TimesI USA undertecknade pre
204 två år i ämbetet som tilldelade oöverträffade medel för ren energi: A

205 1 biljon dollar tvåpartisk infrastrukturlag gav pengar för att förbättra
206 elnät, köpa elbussar till skolor och bygga ett nationellt nät av
207 laddare för elbilar. Den bipartisan CHIPS and Science Act avsatts
208 miljarder dollar för halvledare som är avgörande för biltillverkning. Och den
209 Inflation Reduction Act, som firar sin första årsdag den 16 augusti, är av
210 USA:s överlägset mest ambitiösa försök att bekämpa klimatförändringarna
211 historia.
212 USA ökar sin kapacitet att producera elfordon, batterier, solenergi
213 paneler och vindkraftverk.
214 1 2 3 4 5Den landmärkeslagen gav skattelättnader relaterade till elfordon, värme
215 pumpar och energieffektiviseringar, solpaneler och vindkraftverk
216 tillverkning och produktion av rent väte. Regeringen är också
217 investera i ansträngningar för att fånga upp koldioxidutsläpp och lagra dem innan
218 de kan nå atmosfären, liksom teknik som kan ta bort
219 dem direkt från luften.
220 Ursprungligen beräknad kosta cirka 391 miljarder dollar mellan 2022 och 2031,
221 skattelättnaderna har visat sig vara så populära bland tillverkare och konsumenter
222 att uppskattningar nu sätter kostnaden så hög som 1,2 biljoner dollar under nästa
223 årtionde.
224 Tillsammans har de tre lagarna fått företagen att meddela åtminstone
225 230 miljarder dollar i tillverkningsinvesteringar hittills. I Georgia, en korean
226 solcellstillverkaren Qcells bygger en anläggning för 2,5 miljarder dollar. I Nevada, Tesla
227 bygger en ny fabrik för elektriska lastbilar för 3,6 miljarder dollar. Och i Oklahoma, den
228 Enel och Canoo anläggningar är redo att dra nytta av inflationen
229 Reduction Act, liksom en ny batterifabrik på 4,4 miljarder dollar som övervägs av
230 Panasonic, det japanska konglomeratet.
231 "Det finns mycket aptit att investera i USA tack vare den lagen,"
232 sa Giovanni Bertolino, en chef på Enel, och tillade att anläggningen hans
233 företaget bygger i Tulsa skulle inte existera utan inflationen
234 Nedsättningslagen.
235 Regleringar påskyndar också energiomställningen. Mr. Biden har
236 föreslagit tuffa nya federala föroreningsgränser för avgasrör och skorstenar,
237 men flera stater agerar på egen hand. Kalifornien, med marknadsmuskler
238 som påverkar hela bilindustrin, planerar att stoppa försäljningen av nya gasdrivna bilar till 2035 och
239 staten att förbjuda gasanslutning i de flesta nya byggnader, som kräver helt elektrisk
240 uppvärmning och matlagning med start 2026. Flera städer, bland annat New York
241 och San Francisco, har liknande förbud, även om vissa republikanskt kontrollerade stater har blockerat
242 Tunga investeringar från Förenta staterna har lett till en livlig reaktion
243 från andra rika nationer. Länder som från början klagade på att
244 USA var orättvist subventionerade ren energi tillverkare har
245 sedan engagerad i ett slags vänskapslopp för subventioner.
246 Investeringar i ren energi genererar tusentals nya jobb.
247 1 2 3Kanada, Sydkorea och andra har drivit på för att deras företag ska ha
248 bättre tillgång till de amerikanska incitamenten, samtidigt som de erbjuder liknande subventioner
249 till sina inhemska tillverkare. Efter att Ryssland invaderade Ukraina förra året,
250 Europeiska unionens drag
251
252 d att minska sitt beroende av rysk olja och
253 gas. I maj genomfördes för första gången någonsin vind- och solkraft i EU.
254 genererade mer el än fossila bränslen.
255 Och i Kina, som för närvarande är både världens främsta förorenare och
256 global ledare för förnybar kraft fortsätter regeringen att investera i
257 varje steg i produktionen av ren energi, från solceller till batterier, vind
258 turbiner med mera. Liksom USA ger Kina subventioner till
259 köpare av elfordon. Förra året spenderade de 546 miljarder dollar på ren energi,
260 mycket mer än något annat land i världen.
261 Med kostnaderna fallande snabbt, har tillverkningen tagit fart och installationer av
262 sol- och vindprojekt har ökat. Den amerikanska solenergiindustrin installerade en
263 rekord 6,1 gigawatts kapacitet under första kvartalet 2023, en 47 procent
264 ökning jämfört med samma period förra året.
265 Och de låga kostnaderna har lett till många av USA:s största
266 företag, som Alphabet, Amazon och General Motors, att köpa
267 stora mängder vind- och solkraft, eftersom det polerar deras
268 rykte och för att det är ekonomiskt vettigt.
269 "Vi ser den olinjära förändringen ske före oss," sa Jon Creyts,
270 verkställande direktör för RMI, en ideell organisation som främjar energin
271 övergång. "Och det är viktigt, eftersom vi står inför en klimatkris
272 just nu."30 %

273 25 %
274 20% försäljning
275 15 %
276 10 %
277 U.S.E.U. KINA
278 5 %
279 2010 2016 2022 2010 2016 2022 2010 2016 2022
280 "Ett nationellt fenomen".
281 Steve Uerlings hem i Tulsa är en modell för energieffektivitet. Han ersatte alla
282 hans glödlampor med lysdioder. Han installerade en värmepump och
283 taksolpaneler i år. Och han kör en laddhybrid Ford Fusion
284 och en Tesla Model 3.
285 Herr Uerling, en maskiningenjör, sa att han ville se förnybar
286 kraftuttag i Oklahoma och försökte göra sin del. Men det var han också
287 driven av sin plånbok.
288 "Min bränslekostnad motsvarar att få 200 miles per gallon på bensin," han
289 sa. "Vi laddar på natten, då vi får ett mycket billigare pris på våra
290 elektricitet."
291 Miljontals människor runt om i landet gör liknande beräkningar.
292 Elfordon är det överlägset snabbast växande segmentet av bilar
293 industri, med rekordförsäljning på 300 000 under andra kvartalet 2023, en 48
294 procentuell ökning från ett år tidigare. Tesla är nu bland de mest sålda
295 bilar i landet, och Ford har utökat sin produktion av F-150
296 Lightning, den elektriska versionen av sin populära pickup, efter en våg av
297 initial efterfrågan skapade en väntelista.
298 Oro bland konsumenter om tillgången på laddstationer som
299 och kostnaden för vissa modeller har bidragit till att minska försäljningen något,
300 leder till att vissa biltillverkare sänker priserna. Ändå federala skattelättnader på upp till
301 7 500 dollar har gjort de billigaste elfordonen konkurrenskraftiga
302 bensindrivna bilar. Och omkring två dussin stater erbjuder ytterligare skattelättnader,
303 rabatter eller sänkta avgifter, vilket ytterligare pressar ner kostnaderna.
304 Regeringens åtgärder hjälper också tyngre fordon att bli elektriska. Försäljning av
305 elektriska skolbussar skjuter i höjden, till stor del på grund av 5 miljarder dollar i federala
306 bidrag som kan täcka 100 procent av kostnaden för låginkomstsamhällen.
307 Elbilar tar fart
308 Elektriska modeller i procent av den totala försäljningen av personbilar
309 Källa: International Energy Agency • Notera: Försäljningsandel av batteridrivna elfordon exkluderar la
310 York TimesThe Postal Service planerar att spendera nästan 10 miljarder dollar för att köpa 66 000
311 elektriska postbilar - ungefär 30 procent av flottan - under de kommande fem
312 år.
313 Försäljningen av elbilar växer snabbt, men konsumenterna är fortfarande oroad över
314 höga initiala kostnader och laddningstillgänglighet.
315 1 2 3I den privata sektorn har Amazon beställt 100 000 elektriska lastbilar
316 från Rivian. Tesla har en elektrisk semitruck, liksom flera andra
317 tillverkare, inklusive Peterbilt.
318 Företag som tillhandahåller laddstationer dyker upp för att möta
319 efterfrågan. Francis Energy har mer än 400 laddare över hela Oklahoma
320 och expanderar över hela landet. EVgo, som har ett av de största snabbbladdningsnätverken i USA, planer
321 3 000 laddplatser som den driver.
322 "Det är inte en röd stat, en blå stat sak", säger Cathy Zoi, EVgos chef
323 verkställande. "Det är ett nationellt fenomen."
324 I ett ovanligt drag, sju biltillverkare – BMW Group, General Motors,
325 Honda, Hyundai, Kia, Mercedes-Benz Group och Stellantis – spenderar
326 1 miljard dollar i ett joint venture för att bygga 30 000 laddhamnar på major
327 motorvägar och andra platser i USA och Kanada.
328 Skiftet sker så snabbt att några av USA:s mest ikoniska
329 biltillverkare förbereder sig för en värld bortom bensindrivna bilar och
330 lastbilar.
331 General Motors, som har den största marknadsandelen av alla biltillverkare inom
332 USA, har förbundit sig att endast sälja nollutsläppsfordon
333 år 2035. Det är en "en gång i generationens böjningspunkt" för 114-åringen
334 biltillverkare, enligt Mary Barra, GM:s vd.
335 I en intervju sa Barra att hennes företag började samarbeta
336
337 nsider en allelektisk framtid 2020. "Vi började se detta hända med
338 konsumentundersökningar vi gjorde", sa Barra, som sedan har bett
339 miljarder på G.M:s ansträngningar att omorientera sin konstruktion, se över dess
340 tillverkningsanläggningar och processer och bygga nya batterianläggningar. När kostnaden för batterier

341 landsomfattande går upp, förväntar sig Barra exponentiell tillväxt. "Jag tror det är
342 kommer definitivt att bli en uppåtgående bana, sa hon. "Det blir lite
343 ojämn, men ojämn växande."
344 De
345 Energiövergång
346 The cleanenergy futureis...
347 Producerad av Leo Dominguez, Matt McCann och Nadja Popovich. Redigerat av Lyndsey Layton och
348 Rory Tolan.
349 1 Anländer snabbare än du tror
350 2 Roiling både vänner och fiender
351 3 En kamp om hjärtan och sinnen