

Einführung in die Mikrowellenphysik

37 und wird bei der Grenzwellenlänge unendlich groß. Die Phasengeschwindigkeit der Hohlrohrwelle in z-Richtung ist mit $\sim$ größer als die Lichtgeschwindigkeit c_0 im Vakuum. Ein Sill 11 Wellen berg der schrag auf die Seitenwände auftreffenden Planwelle läuft langs der Wand eben sehr viel schneller als in der Ausbreitungsrichtung der Planwelle. Mit einer veränderlichen elektrischen Feldstärke ist aber immer eine magnetische Feldstärke verbunden, die in der erzeugenden Planwelle, wie schon in der Einführung erwähnt, senkrecht zur elektrischen steht. Für ebene Wellen gilt im Vakuum $H = 1/r; E/V$ 110 (vergl. II § 7). Hier ist H in die Komponenten H_x und H_z zu zerlegen, für die an der - tall wand verschiedene Grenzbedingungen bestehen. H_x muG als senkrechte Komponente verschwinden, so daß sie unter dem Phasensprung reflektiert wird, während H_z endliche Werte an der Oberfläche und daher keinen Phasensprung bei der Reflexion hat. In einem Punkt des Hohlrohres ist die resultierende magnetische Feldstärke dann wieder die Summe von einfallender und reflektierter Welle: (II,2b) Damit erhalten wir das gesamte Feldlinienbild der Hohlrohrwelle, wie es in Abb. 20 im Längs- und Querschnitt des Hohlleiters gezeichnet ist. Die Hohlrohrwelle hat im Gegensatz zur Planwelle im freien Raum auch longitudinale Felder, hier speziell magnetische. $z_a _ _$ $z_b _ _$ $z_c _ _$ $z_d _ _$ $z_e _ _$ $z_f _ _$ $z_g _ _$ $z_h _ _$ $z_i _ _$ $z_j _ _$ $z_k _ _$ $z_l _ _$ $z_m _ _$ $z_n _ _$ $z_o _ _$ $z_p _ _$ $z_q _ _$ $z_r _ _$ $z_s _ _$ $z_t _ _$ $z_u _ _$ $z_v _ _$ $z_w _ _$ $z_x _ _$ $z_y _ _$ $z_z _ _$ $z_{aa} _ _$ $z_{ab} _ _$ $z_{ac} _ _$ $z_{ad} _ _$ $z_{ae} _ _$ $z_{af} _ _$ $z_{ag} _ _$ $z_{ah} _ _$ $z_{ai} _ _$ $z_{aj} _ _$ $z_{ak} _ _$ $z_{al} _ _$ $z_{am} _ _$ $z_{an} _ _$ $z_{ao} _ _$ $z_{ap} _ _$ $z_{aq} _ _$ $z_{ar} _ _$ $z_{as} _ _$ $z_{at} _ _$ $z_{au} _ _$ $z_{av} _ _$ $z_{aw} _ _$ $z_{ax} _ _$ $z_{ay} _ _$ $z_{az} _ _$ $z_{ba} _ _$ $z_{bb} _ _$ $z_{bc} _ _$ $z_{bd} _ _$ $z_{be} _ _$ $z_{bf} _ _$ $z_{bg} _ _$ $z_{bh} _ _$ $z_{bi} _ _$ $z_{bj} _ _$ $z_{bk} _ _$ $z_{bl} _ _$ $z_{bm} _ _$ $z_{bn} _ _$ $z_{bo} _ _$ $z_{bp} _ _$ $z_{bq} _ _$ $z_{br} _ _$ $z_{bs} _ _$ $z_{bt} _ _$ $z_{bu} _ _$ $z_{bv} _ _$ $z_{bw} _ _$ $z_{bx} _ _$ $z_{by} _ _$ $z_{bz} _ _$ $z_{ca} _ _$ $z_{cb} _ _$ $z_{cc} _ _$ $z_{cd} _ _$ $z_{ce} _ _$ $z_{cf} _ _$ $z_{cg} _ _$ $z_{ch} _ _$ $z_{ci} _ _$ $z_{cj} _ _$ $z_{ck} _ _$ $z_{cl} _ _$ $z_{cm} _ _$ $z_{cn} _ _$ $z_{co} _ _$ $z_{cp} _ _$ $z_{cq} _ _$ $z_{cr} _ _$ $z_{cs} _ _$ $z_{ct} _ _$ $z_{cu} _ _$ $z_{cv} _ _$ $z_{cw} _ _$ $z_{cx} _ _$ $z_{cy} _ _$ $z_{cz} _ _$ $z_{da} _ _$ $z_{db} _ _$ $z_{dc} _ _$ $z_{dd} _ _$ $z_{de} _ _$ $z_{df} _ _$ $z_{dg} _ _$ $z_{dh} _ _$ $z_{di} _ _$ $z_{dj} _ _$ $z_{dk} _ _$ $z_{dl} _ _$ $z_{dm} _ _$ $z_{dn} _ _$ $z_{do} _ _$ $z_{dp} _ _$ $z_{dq} _ _$ $z_{dr} _ _$ $z_{ds} _ _$ $z_{dt} _ _$ $z_{du} _ _$ $z_{dv} _ _$ $z_{dw} _ _$ $z_{dx} _ _$ $z_{dy} _ _$ $z_{dz} _ _$ $z_{ea} _ _$ $z_{eb} _ _$ $z_{ec} _ _$ $z_{ed} _ _$ $z_{ee} _ _$ $z_{ef} _ _$ $z_{eg} _ _$ $z_{eh} _ _$ $z_{ei} _ _$ $z_{ej} _ _$ $z_{ek} _ _$ $z_{el} _ _$ $z_{em} _ _$ $z_{en} _ _$ $z_{eo} _ _$ $z_{ep} _ _$ $z_{eq} _ _$ $z_{er} _ _$ $z_{es} _ _$ $z_{et} _ _$ $z_{eu} _ _$ $z_{ev} _ _$ $z_{ew} _ _$ $z_{ex} _ _$ $z_{ey} _ _$ $z_{ez} _ _$ $z_{fa} _ _$ $z_{fb} _ _$ $z_{fc} _ _$ $z_{fd} _ _$ $z_{fe} _ _$ $z_{ff} _ _$ $z_{fg} _ _$ $z_{fh} _ _$ $z_{fi} _ _$ $z_{fj} _ _$ $z_{fk} _ _$ $z_{fl} _ _$ $z_{fm} _ _$ $z_{fn} _ _$ $z_{fo} _ _$ $z_{fp} _ _$ $z_{fq} _ _$ $z_{fr} _ _$ $z_{fs} _ _$ $z_{ft} _ _$ $z_{fu} _ _$ $z_{fv} _ _$ $z_{fw} _ _$ $z_{fx} _ _$ $z_{fy} _ _$ $z_{fz} _ _$ $z_{ga} _ _$ $z_{gb} _ _$ $z_{gc} _ _$ $z_{gd} _ _$ $z_{ge} _ _$ $z_{gf} _ _$ $z_{gg} _ _$ $z_{gh} _ _$ $z_{gi} _ _$ $z_{gj} _ _$ $z_{gk} _ _$ $z_{gl} _ _$ $z_{gm} _ _$ $z_{gn} _ _$ $z_{go} _ _$ $z_{gp} _ _$ $z_{gq} _ _$ $z_{gr} _ _$ $z_{gs} _ _$ $z_{gt} _ _$ $z_{gu} _ _$ $z_{gv} _ _$ $z_{gw} _ _$ $z_{gx} _ _$ $z_{gy} _ _$ $z_{gz} _ _$ $z_{ha} _ _$ $z_{hb} _ _$ $z_{hc} _ _$ $z_{hd} _ _$ $z_{he} _ _$ $z_{hf} _ _$ $z_{hg} _ _$ $z_{hh} _ _$ $z_{hi} _ _$ $z_{hj} _ _$ $z_{hk} _ _$ $z_{hl} _ _$ $z_{hm} _ _$ $z_{hn} _ _$ $z_{ho} _ _$ $z_{hp} _ _$ $z_{hq} _ _$ $z_{hr} _ _$ $z_{hs} _ _$ $z_{ht} _ _$ $z_{hu} _ _$ $z_{hv} _ _$ $z_{hw} _ _$ $z_{hx} _ _$ $z_{hy} _ _$ $z_{hz} _ _$ $z_{ia} _ _$ $z_{ib} _ _$ $z_{ic} _ _$ $z_{id} _ _$ $z_{ie} _ _$ $z_{if} _ _$ $z_{ig} _ _$ $z_{ih} _ _$ $z_{ii} _ _$ $z_{ij} _ _$ $z_{ik} _ _$ $z_{il} _ _$ $z_{im} _ _$ $z_{in} _ _$ $z_{io} _ _$ $z_{ip} _ _$ $z_{iq} _ _$ $z_{ir} _ _$ $z_{is} _ _$ $z_{it} _ _$ $z_{iu} _ _$ $z_{iv} _ _$ $z_{iw} _ _$ $z_{ix} _ _$ $z_{iy} _ _$ $z_{iz} _ _$ $z_{ja} _ _$ $z_{jb} _ _$ $z_{jc} _ _$ $z_{jd} _ _$ $z_{je} _ _$ $z_{jf} _ _$ $z_{jg} _ _$ $z_{jh} _ _$ $z_{ji} _ _$ $z_{jj} _ _$ $z_{jk} _ _$ $z_{jl} _ _$ $z_{jm} _ _$ $z_{jn} _ _$ $z_{jo} _ _$ $z_{jp} _ _$ $z_{jq} _ _$ $z_{jr} _ _$ $z_{js} _ _$ $z_{jt} _ _$ $z_{ju} _ _$ $z_{jv} _ _$ $z_{jw} _ _$ $z_{jx} _ _$ $z_{jy} _ _$ $z_{jz} _ _$ $z_{ka} _ _$ $z_{kb} _ _$ $z_{kc} _ _$ $z_{kd} _ _$ $z_{ke} _ _$ $z_{kf} _ _$ $z_{kg} _ _$ $z_{kh} _ _$ $z_{ki} _ _$ $z_{kj} _ _$ $z_{kk} _ _$ $z_{kl} _ _$ $z_{km} _ _$ $z_{kn} _ _$ $z_{ko} _ _$ $z_{kp} _ _$ $z_{kq} _ _$ $z_{kr} _ _$ $z_{ks} _ _$ $z_{kt} _ _$ $z_{ku} _ _$ $z_{kv} _ _$ $z_{kw} _ _$ $z_{kx} _ _$ $z_{ky} _ _$ $z_{kz} _ _$ $z_{la} _ _$ $z_{lb} _ _$ $z_{lc} _ _$ $z_{ld} _ _$ $z_{le} _ _$ $z_{lf} _ _$ $z_{lg} _ _$ $z_{lh} _ _$ $z_{li} _ _$ $z_{lj} _ _$ $z_{lk} _ _$ $z_{ll} _ _$ $z_{lm} _ _$ $z_{ln} _ _$ $z_{lo} _ _$ $z_{lp} _ _$ $z_{lq} _ _$ $z_{lr} _ _$ $z_{ls} _ _$ $z_{lt} _ _$ $z_{lu} _ _$ $z_{lv} _ _$ $z_{lw} _ _$ $z_{lx} _ _$ $z_{ly} _ _$ $z_{lz} _ _$ $z_{ma} _ _$ $z_{mb} _ _$ $z_{mc} _ _$ $z_{md} _ _$ $z_{me} _ _$ $z_{mf} _ _$ $z_{mg} _ _$ $z_{mh} _ _$ $z_{mi} _ _$ $z_{mj} _ _$ $z_{mk} _ _$ $z_{ml} _ _$ $z_{mm} _ _$ $z_{mn} _ _$ $z_{mo} _ _$ $z_{mp} _ _$ $z_{mq} _ _$ $z_{mr} _ _$ $z_{ms} _ _$ $z_{mt} _ _$ $z_{mu} _ _$ $z_{mv} _ _$ $z_{mw} _ _$ $z_{mx} _ _$ $z_{my} _ _$ $z_{mz} _ _$ $z_{na} _ _$ $z_{nb} _ _$ $z_{nc} _ _$ $z_{nd} _ _$ $z_{ne} _ _$ $z_{nf} _ _$ $z_{ng} _ _$ $z_{nh} _ _$ $z_{ni} _ _$ $z_{nj} _ _$ $z_{nk} _ _$ $z_{nl} _ _$ $z_{nm} _ _$ $z_{nn} _ _$ $z_{no} _ _$ $z_{np} _ _$ $z_{nq} _ _$ $z_{nr} _ _$ $z_{ns} _ _$ $z_{nt} _ _$ $z_{nu} _ _$ $z_{nv} _ _$ $z_{nw} _ _$ $z_{nx} _ _$ $z_{ny} _ _$ $z_{nz} _ _$ $z_{oa} _ _$ $z_{ob} _ _$ $z_{oc} _ _$ $z_{od} _ _$ $z_{oe} _ _$ $z_{of} _ _$ $z_{og} _ _$ $z_{oh} _ _$ $z_{oi} _ _$ $z_{oj} _ _$ $z_{ok} _ _$ $z_{ol} _ _$ $z_{om} _ _$ $z_{on} _ _$ $z_{oo} _ _$ $z_{op} _ _$ $z_{oq} _ _$ $z_{or} _ _$ $z_{os} _ _$ $z_{ot} _ _$ $z_{ou} _ _$ $z_{ov} _ _$ $z_{ow} _ _$ $z_{ox} _ _$ $z_{oy} _ _$ $z_{oz} _ _$ $z_{pa} _ _$ $z_{pb} _ _$ $z_{pc} _ _$ $z_{pd} _ _$ $z_{pe} _ _$ $z_{pf} _ _$ $z_{pg} _ _$ $z_{ph} _ _$ $z_{pi} _ _$ $z_{pj} _ _$ $z_{pk} _ _$ $z_{pl} _ _$ $z_{pm} _ _$ $z_{pn} _ _$ $z_{po} _ _$ $z_{pp} _ _$ $z_{pq} _ _$ $z_{pr} _ _$ $z_{ps} _ _$ $z_{pt} _ _$ $z_{pu} _ _$ $z_{pv} _ _$ $z_{pw} _ _$ $z_{px} _ _$ $z_{py} _ _$ $z_{pz} _ _$ $z_{qa} _ _$ $z_{qb} _ _$ $z_{qc} _ _$ $z_{qd} _ _$ $z_{qe} _ _$ $z_{qf} _ _$ $z_{qg} _ _$ $z_{qh} _ _$ $z_{qi} _ _$ $z_{qj} _ _$ $z_{qk} _ _$ $z_{ql} _ _$ $z_{qm} _ _$ $z_{qn} _ _$ $z_{qo} _ _$ $z_{qp} _ _$ $z_{qq} _ _$ $z_{qr} _ _$ $z_{qs} _ _$ $z_{qt} _ _$ $z_{qu} _ _$ $z_{qv} _ _$ $z_{qw} _ _$ $z_{qx} _ _$ $z_{qy} _ _$ $z_{qz} _ _$ $z_{ra} _ _$ $z_{rb} _ _$ $z_{rc} _ _$ $z_{rd} _ _$ $z_{re} _ _$ $z_{rf} _ _$ $z_{rg} _ _$ $z_{rh} _ _$ $z_{ri} _ _$ $z_{rj} _ _$ $z_{rk} _ _$ $z_{rl} _ _$ $z_{rm} _ _$ $z_{rn} _ _$ $z_{ro} _ _$ $z_{rp} _ _$ $z_{rq} _ _$ $z_{rr} _ _$ $z_{rs} _ _$ $z_{rt} _ _$ $z_{ru} _ _$ $z_{rv} _ _$ $z_{rw} _ _$ $z_{rx} _ _$ $z_{ry} _ _$ $z_{rz} _ _$ $z_{sa} _ _$ $z_{sb} _ _$ $z_{sc} _ _$ $z_{sd} _ _$ $z_{se} _ _$ $z_{sf} _ _$ $z_{sg} _ _$ $z_{sh} _ _$ $z_{si} _ _$ $z_{sj} _ _$ $z_{sk} _ _$ $z_{sl} _ _$ $z_{sm} _ _$ $z_{sn} _ _$ $z_{so} _ _$ $z_{sp} _ _$ $z_{sq} _ _$ $z_{sr} _ _$ $z_{ss} _ _$ $z_{st} _ _$ $z_{su} _ _$ $z_{sv} _ _$ $z_{sw} _ _$ $z_{sx} _ _$ $z_{sy} _ _$ $z_{sz} _ _$ $z_{ta} _ _$ $z_{tb} _ _$ $z_{tc} _ _$ $z_{td} _ _$ $z_{te} _ _$ $z_{tf} _ _$ $z_{tg} _ _$ $z_{th} _ _$ $z_{ti} _ _$ $z_{tj} _ _$ $z_{tk} _ _$ $z_{tl} _ _$ $z_{tm} _ _$ $z_{tn} _ _$ $z_{to} _ _$ $z_{tp} _ _$ $z_{tq} _ _$ $z_{tr} _ _$ $z_{ts} _ _$ $z_{tt} _ _$ $z_{tu} _ _$ $z_{tv} _ _$ $z_{tw} _ _$ $z_{tx} _ _$ $z_{ty} _ _$ $z_{tz} _ _$ $z_{ua} _ _$ $z_{ub} _ _$ $z_{uc} _ _$ $z_{ud} _ _$ $z_{ue} _ _$ $z_{uf} _ _$ $z_{ug} _ _$ $z_{uh} _ _$ $z_{ui} _ _$ $z_{uj} _ _$ $z_{uk} _ _$ $z_{ul} _ _$ $z_{um} _ _$ $z_{un} _ _$ $z_{uo} _ _$ $z_{up} _ _$ $z_{uq} _ _$ $z_{ur} _ _$ $z_{us} _ _$ $z_{ut} _ _$ $z_{uu} _ _$ $z_{uv} _ _$ $z_{uw} _ _$ $z_{ux} _ _$ $z_{uy} _ _$ $z_{uz} _ _$ $z_{va} _ _$ $z_{vb} _ _$ $z_{vc} _ _$ $z_{vd} _ _$ $z_{ve} _ _$ $z_{vf} _ _$ $z_{vg} _ _$ $z_{vh} _ _$ $z_{vi} _ _$ $z_{vj} _ _$ $z_{vk} _ _$ $z_{vl} _ _$ $z_{vm} _ _$ $z_{vn} _ _$ $z_{vo} _ _$ $z_{vp} _ _$ $z_{vq} _ _$ $z_{vr} _ _$ $z_{vs} _ _$ $z_{vt} _ _$ $z_{vu} _ _$ $z_{vv} _ _$ $z_{vw} _ _$ $z_{vx} _ _$ $z_{vy} _ _$ $z_{vz} _ _$ $z_{wa} _ _$ $z_{wb} _ _$ $z_{wc} _ _$ $z_{wd} _ _$ $z_{we} _ _$ $z_{wf} _ _$ $z_{wg} _ _$ $z_{wh} _ _$ $z_{wi} _ _$ $z_{wj} _ _$ $z_{wk} _ _$ $z_{wl} _ _$ $z_{wm} _ _$ $z_{wn} _ _$ $z_{wo} _ _$ $z_{wp} _ _$ $z_{wq} _ _$ $z_{wr} _ _$ $z_{ws} _ _$ $z_{wt} _ _$ $z_{wu} _ _$ $z_{wv} _ _$ $z_{ww} _ _$ $z_{wx} _ _$ $z_{wy} _ _$ $z_{wz} _ _$ $z_{xa} _ _$ $z_{xb} _ _$ $z_{xc} _ _$ $z_{xd} _ _$ $z_{xe} _ _$ $z_{xf} _ _$ $z_{xg} _ _$ $z_{xh} _ _$ $z_{xi} _ _$ $z_{xj} _ _$ $z_{xk} _ _$ $z_{xl} _ _$ $z_{xm} _ _$ $z_{xn} _ _$ $z_{xo} _ _$ $z_{xp} _ _$ $z_{xq} _ _$ $z_{xr} _ _$ $z_{xs} _ _$ $z_{xt} _ _$ $z_{xu} _ _$ $z_{xv} _ _$ $z_{xw} _ _$ $z_{xx} _ _$ $z_{xy} _ _$ $z_{xz} _ _$ $z_{ya} _ _$ $z_{yb} _ _$ $z_{yc} _ _$ $z_{yd} _ _$ $z_{ye} _ _$ $z_{yf} _ _$ $z_{yg} _ _$ $z_{yh} _ _$ $z_{yi} _ _$ $z_{yj} _ _$ $z_{yk} _ _$ $z_{yl} _ _$ $z_{ym} _ _$ $z_{yn} _ _$ $z_{yo} _ _$ $z_{yp} _ _$ $z_{yq} _ _$ $z_{yr} _ _$ $z_{ys} _ _$ $z_{yt} _ _$ $z_{yu} _ _$ $z_{yv} _ _$ $z_{yw} _ _$ $z_{yx} _ _$ $z_{yy} _ _$ $z_{yz} _ _$ $z_{za} _ _$ $z_{zb} _ _$ $z_{zc} _ _$ $z_{zd} _ _$ $z_{ze} _ _$ $z_{zf} _ _$ $z_{zg} _ _$ $z_{zh} _ _$ $z_{zi} _ _$ $z_{zj} _ _$ $z_{zk} _ _$ $z_{zl} _ _$ $z_{zm} _ _$ $z_{zn} _ _$ $z_{zo} _ _$ $z_{zp} _ _$ $z_{zq} _ _$ $z_{zr} _ _$ $z_{zs} _ _$ $z_{zt} _ _$ $z_{zu} _ _$ $z_{zv} _ _$ $z_{zw} _ _$ $z_{zx} _ _$ $z_{zy} _ _$ $z_{zz} _ _$ $z_{aa} _ _$ $z_{ab} _ _$ $z_{ac} _ _$ $z_{ad} _ _$ $z_{ae} _ _$ $z_{af} _ _$ $z_{ag} _ _$ $z_{ah} _ _$ $z_{ai} _ _$ $z_{aj} _ _$ $z_{ak} _ _$ $z_{al} _ _$ $z_{am} _ _$ $z_{an} _ _$ $z_{ao} _ _$ $z_{ap} _ _$ $z_{aq} _ _$ $z_{ar} _ _$ $z_{as} _ _$ $z_{at} _ _$ $z_{au} _ _$ $z_{av} _ _$ $z_{aw} _ _$ $z_{ax} _ _$ $z_{ay} _ _$ $z_{az} _ _$ $z_{ba} _ _$ $z_{bb} _ _$ $z_{bc} _ _$ $z_{bd} _ _$ $z_{be} _ _$ $z_{bf} _ _$ $z_{bg} _ _$ $z_{bh} _ _$ $z_{bi} _ _$ $z_{bj} _ _$ $z_{bk} _ _$ $z_{bl} _ _$ $z_{bm} _ _$ $z_{bn} _ _$ $z_{bo} _ _$ $z_{bp} _ _$ $z_{bq} _ _$ $z_{br} _ _$ $z_{bs} _ _$ $z_{bt} _ _$ $z_{bu} _ _$ $z_{bv} _ _$ $z_{bw} _ _$ $z_{bx} _ _$ $z_{by} _ _$ $z_{bz} _ _$ $z_{ca} _ _$ $z_{cb} _ _$ $z_{cc} _ _$ $z_{cd} _ _$ $z_{ce} _ _$ $z_{cf} _ _$ $z_{cg} _ _$ $z_{ch} _ _$ $z_{ci} _ _$ $z_{cj} _ _$ $z_{ck} _ _$ $z_{cl} _ _$ $z_{cm} _ _$ $z_{cn} _ _$ $z_{co} _ _$ $z_{cp} _ _$ $z_{cq} _ _$ $z_{cr} _ _$ $z_{cs} _ _$ $z_{ct} _ _$ $z_{cu} _ _$ $z_{cv} _ _$ $z_{cw} _ _$ $z_{cx} _ _$ $z_{cy} _ _$ $z_{cz} _ _$ $z_{da} _ _$ $z_{db} _ _$ $z_{dc} _ _$ $z_{dd} _ _$ $z_{de} _ _$ $z_{df} _ _$ $z_{dg} _ _$ $z_{dh} _ _$ $z_{di} _ _$ $z_{dj} _ _$ $z_{dk} _ _$ $z_{dl} _ _$ $z_{dm} _ _$ $z_{dn} _ _$ $z_{do} _ _$ $z_{dp} _ _$ $z_{dq} _ _$ $z_{dr} _ _$ $z_{ds} _ _$ $z_{dt} _ _$ $z_{du} _ _$ $z_{dv} _ _$ $z_{dw} _ _$ $z_{dx} _ _$ $z_{dy} _ _$ $z_{dz} _ _$ $z_{ea} _ _$ $z_{eb} _ _$ $z_{ec} _ _$ $z_{ed} _ _$ $z_{ee} _ _$ $z_{ef} _ _$ $z_{eg} _ _$ $z_{eh} _ _$ $z_{ei} _ _$ $z_{ej} _ _$ $z_{ek} _ _$ $z_{el} _ _$ $z_{em} _ _$ $z_{en} _ _$ $z_{eo} _ _$ $z_{ep} _ _$ $z_{eq} _ _$ $z_{er} _ _$ $z_{es} _ _$ $z_{et} _ _$ $z_{eu} _ _$ $z_{ev} _ _$ $z_{ew} _ _$ $z_{ex} _ _$ $z_{ey} _ _$ $z_{ez} _ _$ $z_{fa} _ _$ $z_{fb} _ _$ $z_{fc} _ _$ $z_{fd} _ _$ $z_{fe} _ _$ $z_{ff} _ _$ $z_{fg} _ _$ $z_{fh} _ _$ $z_{fi} _ _$ $z_{fj} _ _$ $z_{fk} _ _$ $z_{fl} _ _$ $z_{fm} _ _$ $z_{fn} _ _$ $z_{fo} _ _$ $z_{fp} _ _$ $z_{fq} _ _$ $z_{fr} _ \$